re
radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO 1'95

Indeks 374040

Cena 3 zł/30 000 zł

Pismo istnieje od 1924 roku

■ Fuzzy-logic

■ Miernik pojemności ■ Biazet 2102 OTVC nowej serii

■ Anteny satelitarne ■ Magnetowidy cyfrowe

Czytaj na str. 38

PL ISSN 0137 6802



STEPHAN ELEKTRONIK

Czy każdy może mieć swoje Hollywood? Tak, I pokażemy, że nie jest to wcale żart.

Jako doświadczeni miłośnicy sztuki filmowej wiecie Państwo, że film nie powstaje tylko w momencie jego kręcenia. Faktycznie dopiero techniczne możliwości obróbki montażowej dają szansę twórczego przeżycia. Wielu znanych reżyserów filmowych znika po zakończeniu zdjęć na wiele miesięcy w studio, aby ze zgromadzonego materiału tworzyć swoje dzieło. Tam zaś do ich dyspozycji stoi całe wyposażenie techniczne wielkiego studia filmowego.

Ale to co mogą robić oni, my możemy również. Dzięki naszemu Video-Studio MPE-200SX posiadacie Państwo do dyspozycji:
- nie tylko komputer do obróbki filmów video,
- nie tylko generator napisów i kolorów,
- i nie tylko pulpit mikserski dźwięku.

Jest ono pierwszym urządzeniem w swojej klasie cenowej umożliwiającym istotne podniesienie jakości obrazu w czasie kopiowania taśmy. Uzyskuje się to dzięki naszej opatentowanej metodzie SIR (Digital Sync Impulse Reconstruction).

Po zakupieniu naszego urządzenia nie pozostajecie Państwo sami. W przypadku problemów technicznych możecie korzystać ze stałej naszej konsultacji dzięki ustanowieniu tzw. Hot Line. Poza tym otrzymujecie Państwo naszą złotą kartę serwisową. Zawiera ona nie tylko Państwa nazwisko, numer fabryczny urządzenia i numer naszej Hot-Line, ale daje również możliwość dostępu do informacji o dalszych udoskonaleniach produktów firmy GSE.

Jak widzicie Państwo, Hollywood nie musi być tak daleko.

Przedstawiciel i dystrybutor w Polsce:
STEPHAN ELEKTRONIK Sp.z.o.o.
53-238 WROCŁAW, ul Ostrowskiego 30,
tel. (71) 44 27 77,
fax (71) 44 76 48

radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

STYCZEŃ ● ROCZNIK XLVI (188) 1'95

ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video" ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa, tel. 31-46-21, tel/fax 31-93-37, tlx 814550

Wydawca RADIOELEKTRONIK
Spółka z o.o.
ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa



Druk: Zakłady Graficzne Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła.
Cena zł 3/30 000

Na okładce: Najnowsze ładowarki firmy Panasonic. Więcej informacji o nich na str. 38

Gdy weźmiecie do ręki, Szanowni Czytelnicy, ten numer RE, Polskie Radio powinno rozpocząć (nie mogę napisać rozpoczęło ze względu na cykl produkcyjny pisma) nadawanie programu w systemie DAB (ang. Digital Audio Broadcasting), czyli radiofonii cyfrowej. Wspominaliśmy już o niej kilkakrotnie, ale z uwagi na to, że jest ona określana jako radiofonia XXI wieku, zajmiemy się nią szerzej w najbliższych numerach RE. DAB ma dla radia znaczenie porównywalne z wynalezieniem systemu wysokiej rozdzielczości HDTV w telewizji. Jest to wynik prac europejskiego projektu EUREKA 147-DAB, nad którym prace badawcze zakończono w 1991 roku. Celem nadrzędnym było stworzenie systemu, w którym wyeliminowane będą wszelkie zakłócenia dźwięku, dzięki niewrażliwości odbiornika na docieranie do niego sygnału różnymi drogami, z różnych kierunków.

Nie mniej ważną cechą DAB jest maksymalne zawężenie widma częstotliwości nadajnika, co jest szczególnie istotne z uwagi na coraz większy "tłok" w eterze.

Również ważne jest to, że odwrotnie do dotychczasowej radiofonii AM i FM, sieć nadajników w danym regionie, np. w kraju, pracuje na tej samej częstotliwości.

Po przeczytaniu tych kilku zdań, nasuwa się pytanie: co z tych korzyści DAB jeśli nie mamy do korzystania z niej specjalnego odbiornika radiowego. Otóż proponuję aby starsi nieco Czytelnicy przypomnieli sobie jak było z wchodzeniem na nasz rynek odbiorników stereo albo telewizji kolorowej.

Aby stworzyć popyt trzeba zaoferować najpierw podaż. Tak było u nas z telewizją kolorową lub programami stereo, tak jest teraz z wprowadzaniem DAB w Niemczech i Wielkiej Brytanii. Tak jest ostatnio u nas z nadawaniem programów UKF w górnym zakresie 87,5-108 MHz. Nowe odbiorniki są już produkowane z możliwością odbioru programu w tym zakresie.

I to daje nam pewną komfortową sytuację, gdyż Krajowa Rada Radiofonii i Telewizji, zgodnie z ustaleniami międzynarodowymi, zarezerwowała dla DAB prawie połowę górnego zakresu UKF, to jest 104-108 MHz. Pierwsze próby publicznego prezentowania odbioru dźwięku bez zakłóceń, przewidywane są w warszawskim metrze.

Tyle tytułem wprowadzenia, oczekujcie w RE bliższego zapoznania się z radiofonią XXI wieku.

Redaktor Naczelny



Telewizor Siemens – typ FS 275. Ten wysokiej klasy telewizor (fot.) był polecany jako piękny prezent pod choinkę. Zastosowano w nim w zasadzie wszystkie najnowsze rozwiązania, w tym zwiększoną liczbę linii dzięki wprowadzeniu tzw. techniki 100 Hz polepszającej znacznie jakość obrazu. Telewizor jest przystosowany do odtwarzania stereofonicznego fonii, do czego służą cztery wbudowane głośniki zasilane ze wzmacniacza o mocy 25 W. Kineskop, o bardzo płaskim ekranie, daje obraz o przekątnej 68 cm, bardzo ostry i o dużej jaskrawości zapewniającej dobrą widoczność nawet w oświetlonym pomieszczeniu. *(aw)*

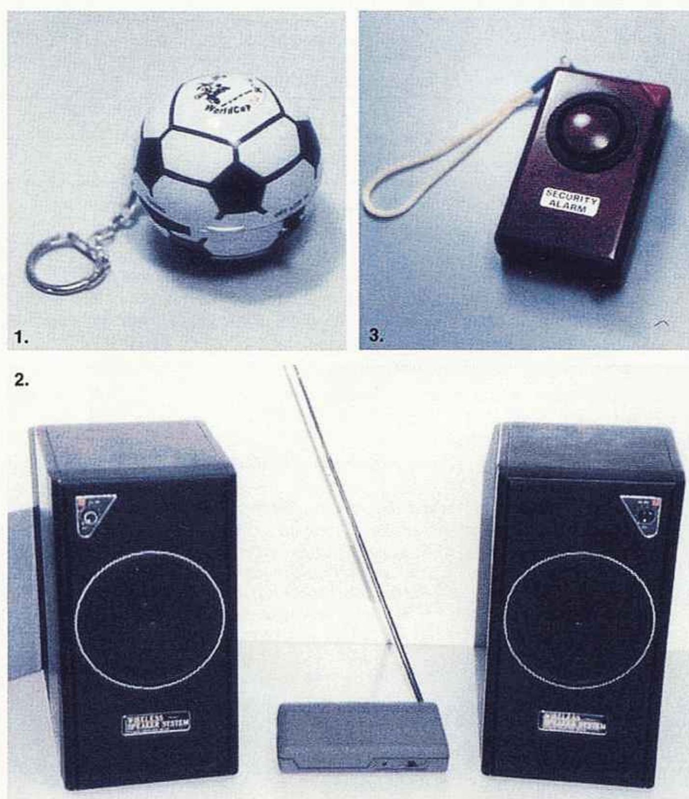
Do Chin! Napływ kapitału do Chin trwa. Produkująca dotychczas w Hongkongu drukarki igłowe i atramentowe japońska firma NEC buduje w południowochińskiej prowincji Guangdong fabrykę drukarek laserowych o zdolności początkowej 20 tys. sztuk, ale docelowo "dużo więcej", przeznaczonych głównie na wewnętrzny rynek chiński. Elementy precyzyjne przyjdą z Japonii, te prostsze (50% wartości) powstaną na miejscu. Z kolei Toshiba już produkuje w Wuxi k.Szanghaju telewizory i sprzęt audio, 2 mln sztuk rocznie. Tyleż produkuje fabryka Hitachi w prowincji Fujian. Ich telewizory były parę lat temu sprzedawane w Polsce pod marką Hitachi Fujian (spora liczba), które dzięki marce Hitachi rozeszły się błyskawicznie. *(lk)*

Nowy prezydent Sharp w Europie. Nowym prezydentem firmy Sharp Electronics (Europe) jest od 1 maja 1994 r. pan Sadayoshi Mikuni lat 51, ostatnio dyrektor oddziału Sharp w Wlk. Brytanii. Jego zadaniem jest rozkręcenie biznesu europejskiego Sharpa, który i tak uzyskał w roku gospodarczym 1993-1994 przyzwoity obrót 1,305 miliarda DM. Największy przyrost (41,6%) nastąpił w dziale podzespołów, głównie LCD ale "rozkręca się" też rynek elementów do elektroniki samochodowej, telefonów ruchomych i cyfrowych systemów telefonicznych. Sprzedaż elektroniki powszechnego użytku wzrosła stosunkowo niewiele, bo o 3,4% i to głównie dzięki rynkom czeskiemu i węgierskiemu. Również w elektronice biurowej znaczną część sukcesu należy przypisać eksportowi kopiarek i faksów do Europy Wschodniej. Reorganizacja sprzedaży i marketingu jest ukierunkowana na zrównoważenie obrotów – po 1/3 – w trzech podstawowych działach: powszechnego użytku, elektroniki biurowej i systemów informatycznych oraz podzespołów. *(lk)*

TERAZ POLSKA dla Thomsona-Polkoloru W ostatniej edycji konkursu "Teraz Polska" wyróżniony został m.in. kineskop A51EBV13X01 produkcji firmy Thomson-Polkolor. Jest to kineskop systemu PIL, kolorowy- 21-calowy, o kącie odchylania 90 stopni, z płaskim prostokątnym ekranem. Przyciemnione szkło i warstwa przeciwodblaskowa powodują, że odtwarzany obraz jest bardzo ostry i wyraźny. Wysoka jakość kineskopu została również doceniona w innych krajach, uzyskał on certyfikaty w RFN (VDE), Włoszech (BSI) i Wielkiej Brytanii (IMQ). W bieżącym roku firma przewiduje wyprodukowanie 1,1 miliona egzemplarzy tych kineskopów, z czego 780 tysięcy znajdzie odbiorców poza granicami naszego kraju. *(cr)*

Gadgety, ale ciekawe. Koreańska firma Mutual Inter Trade produkuje poza swoją specjalnością (różne wersje "elektronicznych pastuchów" na rynek amerykański) kilka ciekawych gadgetów, czyli rzeczy bez których można żyć ale są na tyle ciekawe, że ludzie to kupują.

- Pierwsze miejsce zajmuje tu gadget dla fanów sportu - piłki nożnej, koszykówki itp. Jest to model piłki nożnej (fot. 1) lub piłki do koszykówki, może to być też krążek hokejowy, piłka do baseballu itp., w środku znajduje się miniaturowy odbiornik na fale średnie pracujący na głośnik. "Piłkę" można sobie powiesić na łańcuszku i gra... Zasila się to z dwóch baterii R03. Niska cena sprawia, że kluby sportowe rozdają takie radia wśród swych stałych kibiców, a firmy traktują to jako podarunki reklamowe.
- Bezprzewodowy system głośnikowy PS-201 (fot. 2), to dwie kolumny aktywne o zasilaniu bateryjnym (6 x R20), zawierające dodatkowo odbiornik FM 90 MHz. Nadajnik z niezależnym zasilaniem 3 V/30 mA (widać go między kolumnami) steruje się sygnałem m.cz. 300 ÷ 600 mV z wyjścia słuchawkowego walkmana, discmana czy radia. System ma moc wyjściową 4 W przy h = 1,5% i S/N = 35 dB (moc maksymalna jest 10 W RMS/kanał), pasmo przenoszenia 50 Hz ÷ 15 kHz, separacja kanałów wynosi 25 dB. Kolumny mają też wyjście sygnału 300 mV do wzmacniaczy zewnętrznych.
- Indywidualny alarm (fot. 3), to pudełko wyposażone w bardzo hałaśliwą syrenę i migające światło, uruchomiane przez rzucenie go na ziemię lub wyciągnięcie paska. Wyłączyć to można słabo widocznym wyłącznikiem ale wewnętrzny timer powoduje, że alarm hałasuje i błyska jeszcze przez 10 sekund po wyłączeniu. Baterii (odpowiednik 6F22) nie starcza na długo, ale jest pewne działanie odstraszająco-przywołujące. *(lk)*



1. 3. 2.



■ **Telewizory w ozdobnych obudowach z drewna.** Firma NOKIA jako pierwsza oferuje telewizory w ładnych obudowach z drewna (fot.). Obramowanie kineskopu jest wykonane z lakierowanych, masywnych desek ze szlachetnych rodzajów drewna. Scianki boczne obudowy są fornirowane. Telewizory te typu 7175 Classic należą do wysokiej klasy nowoczesnych telewizorów z kineskopem o przekątnej 71 cm, odznaczających się wyjątkowo dobrą ostrością obrazu i przyciemnionym szkłem, zmniejszającym wpływ światła zewnętrznego. Telewizor cechuje się dobrym brzmieniem, bowiem jest wyposażony w cztery głośniki i wzmacniacz 2x10 W oraz regulator tonów wysokich i niskich. Ma również układ rozszerzania bazy odsłuchu stereofonicznego. Tuner do odbioru sygnałów TV kablowej umożliwia odbiór do 100 kanałów. Dekoder wideotekstu zapamiętuje automatycznie do 8 stron. Telewizor ma dodatkowe wyjścia: do dwóch zespołów głośnikowych, słuchawek i do sterowania zestawu hi-fi. Wymiary telewizora: 76 x 56,5 x 47 cm. *(aw)*

■ **Zestaw układów scalonych do telefonu bezprzewodowego.** W 1993 r. zatwierdzono warunki techniczne DECT (Digital European Cordless Telecommunications – europejski cyfrowy system telekomunikacji bezprzewodowej) pracującego w pasmie 1,88-1,90 GHz, a już jest do kupienia komplet układów scalonych do niego, masowo produkowany u Siemensa. Zestaw składa się z pięciu układów, trzech dla w.cz. i dwóch dla m.cz., zawierających wszystkie funkcje radiotelefonu przenośnego ze wzmacniaczem mocy w.cz. włącznie. Zasilanie 3,15 do 5,5 V umożliwia użycie 3-4 baterii bez stabilizatora, moc wyjściowa zapewnia łączność w promieniu 300 m od stacji bazowej. W skład zestawu wchodzi nadajnik PMB 2220 (dzielnik wstępny, dwa VCO, separator, podwajacz i stabilizator napięcia), kompletny odbiornik PMB 2420 i CMOS PLLPMB 2306. Funkcje analogowe są zawarte w układzie PMB 2920 (przetwornik a/c, wzmacniacz mikrofonowy i słuchawkowy., funkcje pomocnicze), funkcje cyfrowe realizuje PMB 2720 (8-bitowy mikrokontroler z peryferiami, pamięci ROM i RAM, cyfrowy procesor sygnałowy do kodowania ADPCM i kontroler pracy w trybie "burst"). Kontroler pasma bazowego PMB 2725 służy do poszerzania możliwości stacji bazowej. System pracuje z podziałem czasowym tak, że 12 abonentów wykorzystuje jednocześnie jedną część w.cz. stacji bazowej. Odstęp kanałów wynosi 1,728 MHz, czyli w pasmie DECT mieści się 120 kanałów. *(lk)*

PRENUMERATA ReAV

Prenumeratę na dowolny okres można zamówić w Wydawnictwie SIGMA-NOT sp. z o.o. Zakład Kolportażu, 00-950 Warszawa skrytka poczt. 1004 wpłacając odpowiednią kwotę na rachunek 370015-1573-139-11 PBK III O/WARSZAWA.
Cena prenumeraty rocznej wynosi 30 zł/300.000 zł, półrocznej 16 zł i 80 gr/168.000 zł, na I kwartał 1995 – 9 zł/90.000 zł. Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3,5 $.

Istnieje również możliwość zamówienia prenumeraty w "RUCH" S.A. (w cenie kioskowej) na okresy co najmniej kwartalne.
Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują :
- ★ **jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora**
- ★ **"RUCH" S.A. Oddział Warszawa, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto: PBK XIII Oddział Warszawa 370044-1195-139-11.**

Wpłaty na prenumeratę zagraniczną przyjmują:
"RUCH" S.A. Oddział Warszawa, konto jak wyżej. Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej.
Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pełni pokrywa zleceniodawca.
Na II kwartał prenumeratę w "RUCH-u" należy zamówić do 20 lutego!

Radioelektronika można zaprenumerować, na okresy nie krótsze niż kwartał, w urzędach pocztowych oraz u doręczycieli (na wsi i w miejscowościach, gdzie dostęp do urzędu pocztowego jest utrudniony). Na II kwartał prenumeratę należy zamówić do 25 lutego.

SuperMemo 7.2 PL dla Windows – multimedialny system do nauki usprawniający metody nauczania, działa na zasadzie optymalizacji powtórek zapamiętywanej wiedzy, wymagającej pamięciowego przyswojenia informacji.

SuperMemo

Cezary Rudnicki

Rada Europy, której członkiem jest Polska od 1991 roku, mając na uwadze wizję Zjednoczonej Europy XXI wieku zaleca, aby każdy Europejczyk uczył się jednego lub dwóch języków obcych. Skuteczność nauczania języków obcych jest jednym z głównych problemów współczesnego świata. Twierdzi się, że sukcesy na tym polu można osiągnąć przez właściwe dobieranie metod nauczania i środków dydaktycznych. Jednak najważniejsza jest wiedza o uczniu – jego psychice, predyspozycjach i zahamowaniach. Metoda nauczania powinna uwzględniać, np. wiek osoby uczącej się; dorośli zapamiętują trudniej i wolniej niż dzieci ale lepiej porządkują i przyswajają materiał. SuperMemo 7.2 PL dla Windows – multimedialny system do nauki firmy SuperMemo World z Poznania, wychodzi naprzeciw tym potrzebom. Działa na zasadzie optymalizacji powtórek zapamiętywanej wiedzy, wymagającej pamięciowego przyswojenia informacji. Synchronizuje rytm pracy z indywidualnymi zdolnościami użytkownika; w najnowszej wersji informacje są ilustrowane grafiką i nagraniami dźwiękowymi. Umożliwia naukę tak odległych dziedzin, jak nauka przepisów o ruchu drogowym i nauka języków obcych. Jest stosowany nie tylko w Polsce. Program SuperMemo jest laureatem nagród na wielu konkursach i targach oprogramowania od 1992 r. Ostatnio był nagrodzony złotym medalem na targach Infosystem '94.

Co to jest SuperMemo?

Zasady funkcjonowania metod nauki polegającej na optymalizacji liczby i okresów powtórek, leżącej u podstaw programu SuperMemo, zostały opracowane w roku 1982. Początkowo metoda była stosowana na kursach języków obcych w językowych laboratoriach audiowizualnych. Pierwsza komputerowa wersja 1.0 programu SuperMemo powstała w 1987 r. Nastąpiło uniezależnienie osoby uczącej się od "żywego" nauczyciela. Sukcesy i wielka popularność kolejnych wersji programu spowodowały konieczność powołania firmy zajmującej się sprzedażą programu na całym świecie – SuperMemo World, nastąpiło to w 1991 r. Od początku roku 1992 aż do dzisiaj, program zdobywa nagrody i medale na wielu międzynarodowych imprezach, takich jak "Oprogramowanie dla Europy" w listopadzie 1992 r., medale na targach CeBIT '92 i Softarg '92. Otrzymał specjalną nagrodę Polskiego Towarzystwa Informatycznego w tym samym roku. Wersja 7.0 przewidziana do pracy w środowisku Windows już od swych narodzin w grudniu '92 odnosi wiele sukcesów, a w tym nagrody "Produkt Roku" w konkursach PC Kuriera w latach 1992 i 1993. W 1994 r. SuperMemo został zaliczony do najpopularniejszych programów na polskim rynku, za programem antywirusowym i edytorem tekstów.

Wymagania sprzętowe

Do zainstalowania programu jest niezbędny komputer klasy IBM/PC z pamięcią RAM o pojemności co najmniej 2M bajtów i kartą graficzną VGA lub lepszą; pożądane jest zainstalowanie dowolnej karty akustycznej działającej w systemie Windows. Są to wymagania niezbyt wygórowane, dość łatwe do spełnienia.

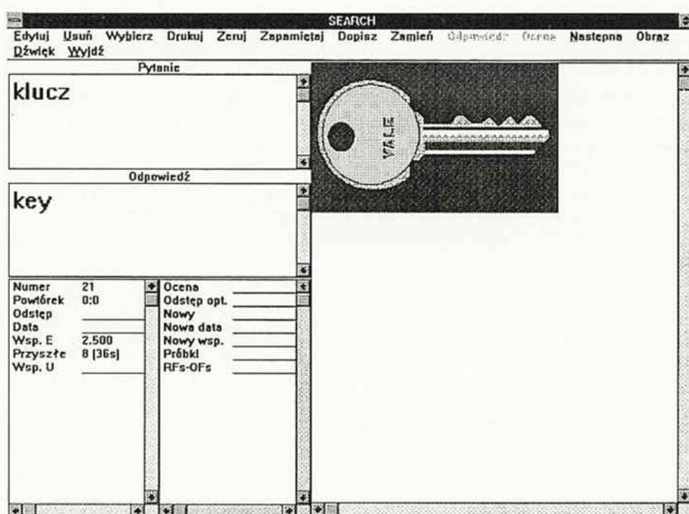
Program SuperMemo jest dostępny w wersjach do systemu operacyjnego DOS i do pracy w środowisku graficznym Windows. W tym drugim przypadku istnieje możliwość korzystania z dźwięku i grafiki, czyli wykorzystania multimedialnych cech komputera. Istnieją również wersje programu przewidziane do stosowania w komputerach Macintosh oraz Amiga. Podstawowy pakiet programowy przewidziany do pracy w środowisku graficznym Windows zawiera:

- główny program wraz ze zbiorami informacyjnymi i narzędziowymi,
- tekstową bazę danych "Basic English",
- tekstową bazę danych "Advanced English".

Program był zainstalowany w komputerze klasy IBM/PC, 32–bitowym, z procesorem 80386, z kartą graficzną Trident 9000 z pamięcią 512k, pracującą z rozdzielczością 800x600 przy 256 kolorach oraz kartą akustyczną Sound Galaxy Pro 16 udostępnioną redakcji dzięki uprzejmości Pana Marka Piotrowskiego z firmy Vobis.

Wrażenia z eksploatacji

Używanie programu SuperMemo w wersji podstawowej (bazy danych do nauki angielskiego), to przede wszystkim wielki komfort. W zaciszu domowym ma się do indywidualnej dyspozycji najlepszych lektorów angielskich i amerykańskich. Dźwiękowa baza danych "Basic English Audio Visual" zawiera 500 haseł nagranych przez czołowych lektorów amerykańskich i angielskich, 100 rzeczowników jest zobrazowanych graficznie. Pozostałe hasła mogą być uzupełniane elementami graficznymi przez użytkownika programu. Pracując w systemie Windows 3.1 można przywołać program rysunkowy Paintbrush i wypróbować swe zdolności malarskie, elementy graficzne są rejestrowane w formacie *.bmp. Można również, wykorzystując kartę akustyczną, mikrofon i program Sound Recorder, nagrywać swoją wymowę poszczególnych haseł, tu obowiązuje format *.wav. Należy jednak pamiętać, że zbiory dźwiękowe zajmują bardzo dużo miejsca na twardym dysku.



Wygląd ekranu programu SuperMemo – baza danych English Audio-Visual

Skuteczność programu SuperMemo jest wręcz zaskakująca, już po kilku półgodzinnych codziennych seansach udało mi się uporządkować w głowie wiele słów i pojęć.

Od Redakcji:

Nasza Redakcja zamierza włączyć się do opracowywania nowych baz danych. Czytelnicy Radioelektronika Audio–HiFi–Video mogą mieć swój wkład w tworzenie nowych baz danych zawierających nowe hasła. Autorzy nowych baz danych, które zostaną zakwalifikowane jako uzupełniające bazy programu SuperMemo, otrzymają wynagrodzenie na warunkach uzgodnionych z dystrybutorem programu. Preferowanymi dziedzinami są: dwujęzyczne bazy danych, obcojęzyczne słownictwo techniczne z zakresu elektroniki i informatyki, ewentualnie inne propozycje.

Ważne dla użytkowników SuperMemo, którzy weszli w posiadanie programu w sposób "nieprzewidziany w przepisach o prawie autorskim": każdy taki użytkownik, który nadeśle nową bazę danych zawierającą conajmniej 5000 elementów, a baza zostanie zakwalifikowana do stosowania przez komisję ekspertów, otrzyma bezpłatnie legalną wersję programu SuperMemo. □

Drodzy Czytelnicy

Utrzymująca się inflacja i rosnące w związku z tym koszty produkcji czasopisma, zmusiły nas do podwyższenia ceny "ReAV".

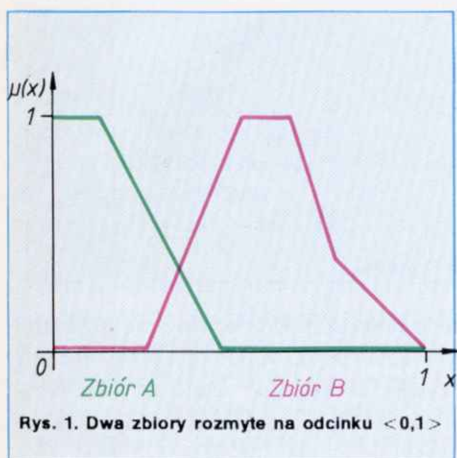
W części (1) tej serii próbowaliśmy prosto i zwięźle przedstawić te wyniki teorii zbiorów rozmytych, bez których niesposób konstruować systemy automatycznej regulacji z wykorzystaniem FUZZY-LOGIC.
W niniejszej – drugiej części – przystępujemy do wykonania konkretnego zadania – zaprojektowania "ergonomicznie poprawnego" panelu wskaźników (tzw. deska rozdzielcza)

FUZZY-LOGIC
Układ człowiek-maszyna (2)

Tomasz Zieliński

Na początek kilka niezbędnych definicjii.

Zbiór bazowy I: odcinek $<0,1> = X$
zmienna językowa: 'częstotliwość przechodzenia od jednego wskaźnika do drugiego'
zbiory rozmyte: 'duża', 'średnia', 'mała', 'zerowa'



Rys. 1. Dwa zbiory rozmyte na odcinku <0,1>

Zbiór bazowy II: odcinek $<0,10> = Y$
zmienna językowa: 'niewłaściwość'
Zbiory rozmyte: 'całkowita', 'duża', 'średnia', 'mała', 'zerowa'
Zbiór bazowy III: odcinek $<0,20> = Z$
zmienna językowa: 'odległość'
zbiory rozmyte: **'bardzo mała', 'mała', 'średnia', 'duża', 'bardzo duża'.**

W poprzednim artykule przedstawiliśmy istotę logiki rozmytej, powołując się na "paradoks łysego", poruszając w żartobliwy sposób zagadnienie wcale nie łatwe do popularnego przedstawienia. Choć celowość stosowania logiki rozmytej nietrudno uzasadnić, rozwiązanie konkretnego zadania oparte na niej wymaga pewnego wysiłku, szczególnie pokonania uprzedzenia do matematyki. Czy warto? To zależy od celu, jaki sobie stawia konstruktor oraz środków jakimi on dysponuje. Poniżej, na prostym ale praktycznym przykładzie [1], spróbujemy na to pytanie odpowiedzieć. Będzie do tego potrzebna porcja wiedzy o działaniach na zbiorach rozmytych. Nie obejdzie się więc bez matematyki, ale rysunki w tekście pomogą zrozumieć istotę sprawy bez zbytniego wysiłku.

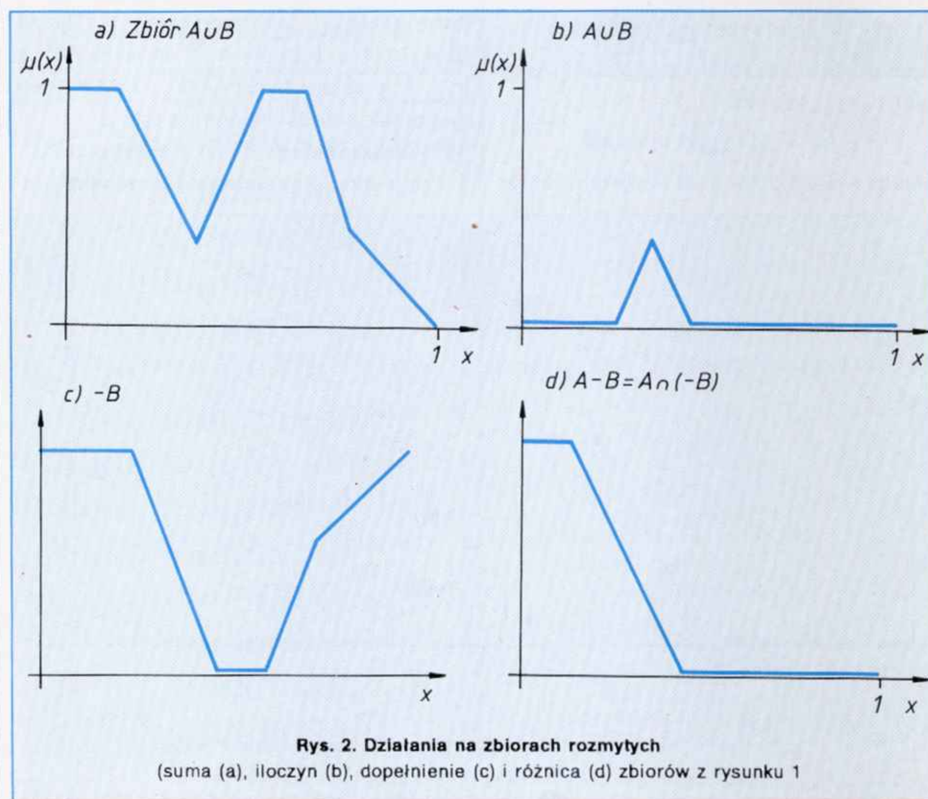
Podstawowymi operacjami klasycznej teorii mnogości są suma, iloczyn i dopełnienie zbiorów. Dla zbiorów rozmytych wprowadza się te same operacje i to w taki sposób, aby po przejściu do dwuwartościowych funkcji przynależności otrzymać klasyczne działania teoriomnogościowe. W celu określenia tych działań załóżmy, że mamy pewien zbiór X nazywany **zbiorem bazowym,** w którym będziemy określać zbiory rozmyte. Należenie elementu x do zbioru X oznaczamy $x \in X$. Zbiór ten ma charakter klasyczny, tzn. dla każdego elementu x należącego do zbioru X wartość funkcji przynależności wynosi 1, co w zapisie matematycznym wygląda następująco:

$$\forall x \in X \quad \chi_X(x) = 1.$$

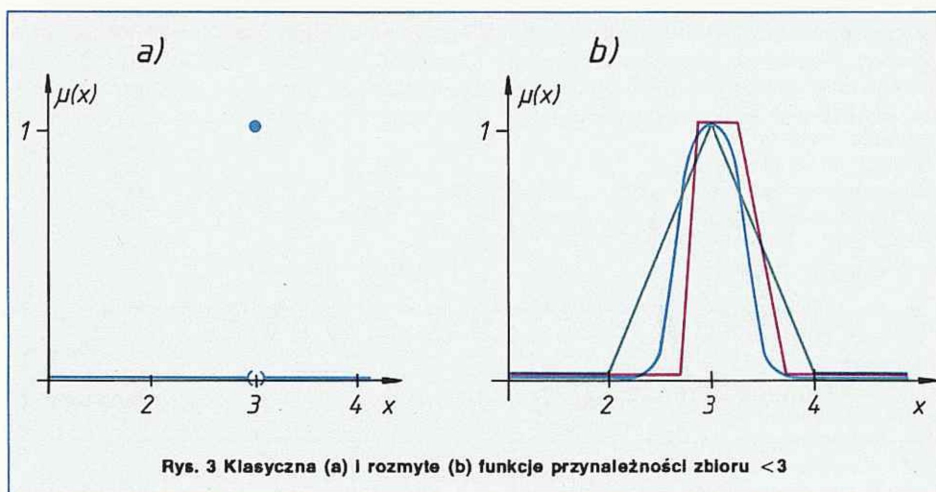
W terminologii angielskiej zbiór ten nazywa się *universe of discourse*, co można by przetłumaczyć jako "zbior rozważany", (po polsku brzmi to bardzo nieładnie i dlatego wolę określenie podane wcześniej).

Niech teraz w zbiorze X dane będą dwa zbiory rozmyte (A,χ_A) i (B,χ_B), tzn. dla każdego $x \in X$ jest określony stopień przynależności do A (czyli wartość $\chi_A(x)$) oraz stopień przynależności do B (czyli wartość $\chi_B(x)$).

Sumą $A \cup B$ zbiorów A i B nazywamy zbiór



Rys. 2. Działania na zbiorach rozmytych
(suma (a), iloczyn (b), dopełnienie (c) i różnica (d) zbiorów z rysunku 1



Rys. 3 Klasyczna (a) i rozmyte (b) funkcje przynależności zbioru <3

Tablica 1. Kształt i usytuowanie wskaźników

Wskaźnik	Wielkość (cm)	Ograniczenia
		każde dwa wskaźniki powinny być odległe co najmniej o 1 cm
1 Poziom paliwa	półkole średnicy 2,5 cm	podstawa pozioma
2 Obroty silnika/min	prostokąt 1x4	dłuższy bok pionowo
3 Ciśnienie oleju	półkole średnicy 2,5 cm	podstawa pozioma
4 Prędkość	prostokąt 3x5	dłuższy bok poziomo, powinien znajdować się w środku tablicy

Tablica 2. **Zależności między usytuowaniem wskaźników**

Wskaźnik	1	2	3	4
1		D	E*	D
2			C	A**
3				D
4				

Żądane relacje

A: bardzo ważne, aby były blisko

B: ważne, aby były blisko

C: bliskość jest przydatna

D: odległość nie ma znaczenia

E: powinny być odległe

Powody

*: wskaźniki podobnego kształtu

**: wskaźniki najczęściej obserwowane

Przykład jest zaczerpnięty z pracy [1].

(C, χ_C) taki, że:

$$\chi_C(x) = \max(\chi_A(x), \chi_B(x)) \text{ dla } x \in X$$

iloczynem A∩B zbiorów A i B nazywamy zbiór (C, χ_C) taki, że:

$$\chi_C(x) = \min(\chi_A(x), \chi_B(x)) \text{ dla } x \in X$$

dopełnieniem – A zbioru A w X nazywamy zbiór (C, χ_C) taki, że

$$\chi_C(x) = 1 - \chi_A(x) \text{ dla } x \in X$$

różnicą A–B zbiorów A i B nazywamy zbiór (C,χ_C) = A∩(–B), którego funkcja przynależności ma postać:

$$\chi_C(x) = \min(\chi_A(x), 1 - \chi_B(x))$$

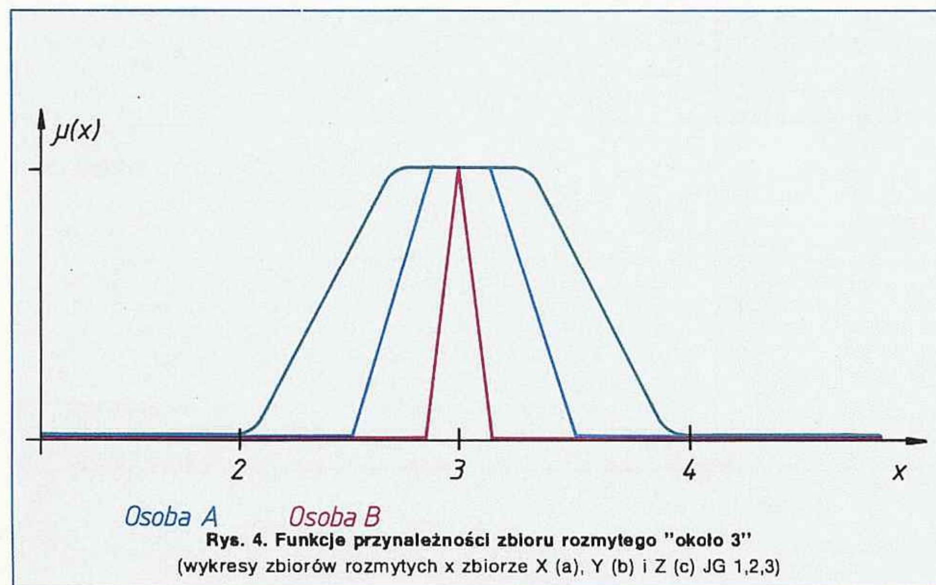
Operacje określone wyżej mają prostą interpretację geometryczną; jeżeli X = <0,1>, a zbiory A i B są takie, jak na rys. 1, to zbiory A∪B, A∩B, – oraz A–B są takie, jak przedstawiono na rys. 2.

Przy korzystaniu z logiki rozmytej zasadnicze jest pojęcie **zmiennej językowej** (*linguistic variable*), której wartościami są nieprecyzyjnie określone wyrażenia języka potocznego. Jako przykład może służyć zmienna językowa "mniej więcej", która może przyjmować wartości, np. "mała", "duża", "nie bardzo mała", "średnia" itp., przy czym wyrażenia te są w istocie nazwami pewnych zbiorów rozmytych.

Wygoda stosowania tego typu zmiennych okaże się oczywista po stwierdzeniu, iż pewnych pojęć nie można traktować w sensie klasycznym, tzn. jako dokładnie określonych. Jeżeli bowiem rozpatrujemy zbiór 3 , można go traktować zarówno w sensie klasycznym jak i rozmytym: w obu przypadkach funkcje przynależności są przedstawione na rys. 3. Natomiast jeżeli chcemy używać określenia "około 3" ("w przybliżeniu 3"), to klasyczna matematyka nie pokazuje jak się nim posłużyć. Nietrudno natomiast zbudować zbiór rozmyty odpowiadający takiemu określeniu. Zbiorów takich można zresztą stworzyć wiele, choć oczywiście wszystkie one będą do siebie dość podobne. Przykłady funkcji przynależności odpowiadających określeniu "około 3" są podane na rys. 4.

Istnienie wielu zbiorów rozmytych odpowiadających temu samemu określeniu nie powinno dziwić. Dla osoby "A", np. 2.95 to jest "zupełnie około 3" (tzn. $\chi_A(2.95) = 1$), zaś dla osoby "B" nawet 2.98 nie jest jeszcze "całkiem bliskie" 3 (tzn. $\chi_B(2.98) = 0.8$). Poza tym ta sama zmienna językowa, jak choćby odległość, w odniesieniu do różnych zagadnień przyjmuje różne zakresy wartości: inne w rozmieszczaniu elementów na ekranie 20 cm x 20 cm, a inne w planowaniu sieci osadniczej w skali państwa. Zatem taka wieloznaczność nie jest żadnym brakiem, wręcz przeciwnie, umożliwia stosowanie pojęcia zmiennej językowej bardzo elastycznie.

Na koniec należy coś powiedzieć o wnios-



Rys. 4. Funkcje przynależności zbioru rozmytego "około 3"
(wykresy zbiorów rozmytych x zbiorze X (a), Y (b) i Z (c) JG 1,2,3)

kowaniu i ocenie wartości logicznej zdania w logice rozmytej. Podobnie jak dla zbiorów, wartości logiczne zdań przyjmują tu wartości z przedziału <0,1> . Jeżeli zdania Φ i Ψ mają ustalone wartości logiczne $v(\Phi)$ i $v(\Psi)$, wartości logiczne zdań złożonych określamy następująco:

negacja $v(-\Phi) = 1 - v(\Phi)$

alternatywa $v(\Phi \vee \Psi) = \max(v(\Phi), v(\Psi))$

koniunkcja $v(\Phi \wedge \Psi) = \min(v(\Phi), v(\Psi))$

implikacja $v(\Phi \Rightarrow \Psi) = \min(1, 1 - v(\Phi) + v(\Psi))$ (*)

Określenie wartości logicznej dla zdań prostych typu $x \in A$, gdzie A jest zbiorem rozmytym, jest proste: jeżeli x należy do A w stopniu p, to wartością logiczną zdania "$x \in A$" jest p. W zapisie formalnym wygląda to następująco:

$$v('x \in A') = p \Longleftrightarrow \chi_A(x) = p$$

Najczęściej spotykanym tu zagadnieniem jest ocena niesprzeczności danego warunku, mającego zwykle postać "$x \in A$ pod warunkiem, że $x \in B$", gdzie x jest nazwą zmiennej, natomiast A i B są zbiorami rozmytymi w pewnym zbiorze bazowym. Wartość logiczną takiej formuły wyznaczamy następująco:

$$v(x \in A \quad x \in B) = \sup_{x \in X}(x \in A \wedge x \in B) \quad (**)$$

Po tym wprowadzeniu teoretycznym możemy przystąpić do analizy konkretnego przykladu zastosowania logiki rozmytej. Zagadnienie polega na prawidłowym rozmieszczeniu na tablicy o wysokości 10 cm i szerokości 20 cm czterech wskaźników pracy silnika samochodowego. W tablicy 1 są podane wymiary wskaźników i ograniczenia, jakim podlegają.

Nałożymy teraz rozmyte relacje na rozmieszczenie wskaźników. Już z samego ich sformułowania wynika, jak małe są nasze wymagania stawiane wyglądowi tablicy.

Analiza tablicy 2 wskazuje, że nasze zadanie jest postawione całkowicie "zdrowo rozsądkowo", choć matematyk zżyma się na widok takiej tablicy. Niestety, bardzo często nasza wiedza ma taki właśnie charakter. Matematyk rozwiązuje takie problemy przypisując określone wagi poszczególnym tzw. predykatom i określając pewne funkcje liczbowe, których ekstremum daje oczekiwane rozwiązanie. W przedstawionym problemie jako kryterium jest stosowana suma iloczynów "współczynników bliskości" przez odległość i rozwiązaniam są takie odległości, które minimalizują tę sumę.

My postąpimy inaczej. Zauważmy, że odległość między wskaźnikami jest pochodną dwóch czynników: częstotliwości spoglądania na nie oraz możliwości pomyłki. Dysponujemy więc dwiema zmiennymi niezależnymi i jedną zależną. Określimy zatem trzy zbiory bazowe, a w każdym z nich odpowiednią zmienną językową i pewną liczbę zbiorów rozmytych, będących dopuszczalnymi wartościami tej zmiennej. Następnie określimy dokładnie rozmyte reguły wnioskowania (tzn. "dokładnie" określimy rzeczy "niedokładne").

Tę część naszych wywodów zamieścimy w kolejnym numerze "ReAV". Zakończeniem serii będzie artykuł opisujący praktycznie zrealizowany (w Polsce) układ automatycznej regulacji z wykorzystaniem Fuzzy Logic. W naszych zbiorach programów komputerowych posiadamy również program demonstracyjny ukazujący możliwości tej techniki. Wysyłka za zaliczeniem pocztowym. Cena z dyskietką 40 tys. zł. □

LITERATURA:

[1] Jerzy Grobelny - The "linguistic pattern" method for a workstation layout analysis. Int. J. Prod. Res., 1988, Vol. 26, No. 11, 1779÷1798.

Autor skonstruował prosty częstościomierz o zakresie 10 MHz pobierający z baterii tylko 2 mA.

Energooszczędny częstościomierz cyfrowy

Janusz Nurkowski

Opisany częstościomierz zaprojektowano i wykonano przy założeniu maksymalnej prostoty i jak najmniejszego poboru prądu ze źródła zasilania. W efekcie powstał mały przyrząd o całkowitych wymiarach 145 x 75 mm łącznie z 4-cyfrowym wyświetlaczem LCD i baterią 9 V, z której pobiera 2 mA prądu. W czasie rocznej eksploatacji wykazał się poprawną i niezawodną pracą.

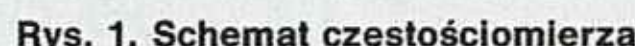
Na rys. 1 przedstawiono schemat układu, a na rys. 2 – czasowe przebiegi napięć w wybranych punktach.

Częstotliwość wzorcową uzyskano wykorzystując krajowy układ scalony do napędu zegara wskazówkowego MCY1210. Układ ten pracuje z kwarcem 4,19 MHz i wtedy na wyprowadzeniu 6 pojawia się sygnał alarmu 64 Hz. Zamieniając ten kwarc na 3,27 MHz (łatwo dostępny) uzyskuje się częstotliwość 50 Hz, a ponieważ impulsy są symetryczne, dodatnia ich część ma czas trwania 10 ms.

Napięcie zasilania układu MCY1210 jest maks. 2 V, uzyskuje się je na stabilizatorze z dwóch diod połączonych szeregowo w kierunku przewodzenia (wyprowadzenie 1), a poziom impulsów wzorcowych dopasowuje do reszty układu tranzystor (wyprowadzenie 6). Ponieważ impulsy te są wykorzystywane również do zasilania wyświetlacza LCD, który jest dla nich znacznym obciążeniem, są one buforowane w bramce NAND U9D. Z jej wyjścia impulsy są doprowadzone do podłoża wyświetlacza LCD, układów jego sterowania 4543 oraz do dekady 4518 U1B. Po podzieleniu przez 10 w układzie U1B i zróżniczkowaniu w C3, R3 otrzymuje się impulsy, które kasują dekady zliczające U2 i U3. Impuls bramkujący dekad zliczanych U2A do U3B otrzymuje się jako iloczyn logiczny przebiegów będących efektem podzielenia impulsów zegarowych przez 2 i przez 10 w dekadzie U1B. Otrzymuje się ujemny impuls trwający 20 ms powtarzany co 200 ms (5 Hz) – wyjście układu U9A. Tylne, narastające zbocze tego impulsu po zróżniczkowaniu w R4, C4 służy do otwarcia bufora sterowników wyświetlacza U4 do U7. Następuje wtedy wpisanie zawartości liczników U2A-U3B do sterowników. Właściwy impuls otwierający licznik otrzymuje się po zanegowaniu w bramce U9B. Wówczas bramka U9C będzie otwarta przez 20 ms przepuszczając impulsy wejściowe do licznika.

Cykl pracy częstościomierza jest w skrócie następujący:

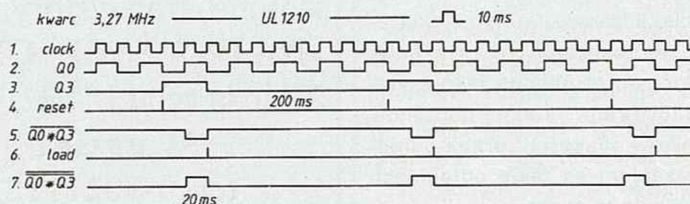
- kasowanie zawartości dekad licznika przez narastające zbocze impulsu z wyjścia Q3 dekady U1B
- otwarcie bramki U9C na 20 ms i zliczenie w tym czasie impulsów wejściowych
- przepisanie zawartości licznika do bufora sterowników wyświetlacza przez tylne zróżniczkowane w C4, R4 zbocze impulsu bramkującego
- wyświetlenie zawartości licznika przez 200 ms
- cykl powtarza się przez ponowne skasowanie bufora sterowników LCD.



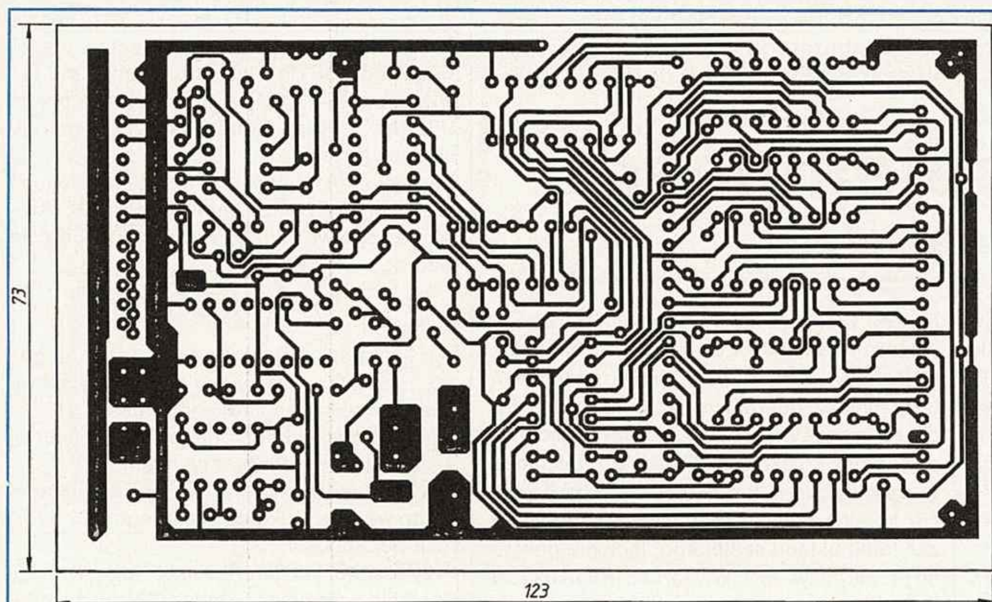
Rys. 1. Schemat częstościomierza

Układ wejściowy (podłączenie przez gniazdo słuchawkowe GS) jest zabezpieczony przez R8 i D3, D4. Następnie sygnał przez kondensator C6 dochodzi do wzmacniacza i dalej ewentualnie do dodatkowej dekady umożliwiającej pomiar do 10 MHz (kondensator na płytce w pozycji C61 – rys. 4) lub wprost do U1A (kondensator w pozycji C6). Jeżeli nie wykorzystuje się dodatkowego dzielnika U10B, należy wylutować rezystor R9 i R12, aby ograniczyć pobór prądu z baterii. Dekadę U10B można także użyć do wydłużenia impulsu bramkującego do 200 ms łącząc ją szeregowo z U10A. Ograniczamy wówczas zakres od góry do 100 kHz, a rozszerzamy od dołu do ok. 10 Hz. Tranzystor wzmacniacza jest wlutowany od strony druku. Na wejściu licznika zastosowano skuteczny choć prosty układ rezystorowy R6 i R7 wykorzystując fakt istnienia przerzutnika Schmitta na wejściu dekady 4518. Przy braku sygnału wejściowego lub gdy ma on amplitudę mniejszą od 2 Vpp, wskazania częstościomierza są niestabilne i przypadkowe, a układ pobiera dodatkowo 1 mA z zasilacza. Przy sygnale większym od 2 Vpp wskazania są całkowicie poprawne. Częstotliwość sygnału przed wejściem do układu bramkującego U9C musi być zmniejszona dwukrotnie w U1A ze względu na właściwe skalowanie, ponieważ impuls bramkujący ma czas trwania 20 ms (a nie 10 ms).

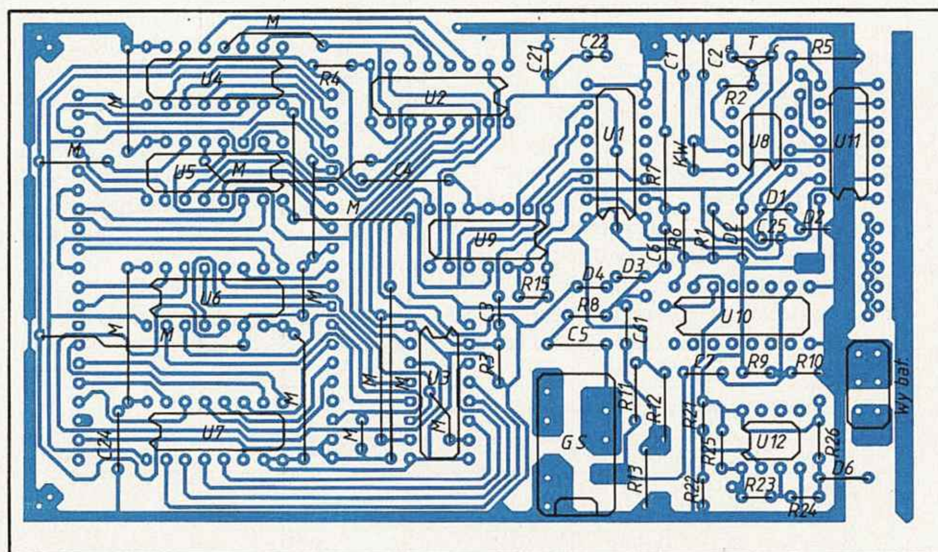
Miernik można wyposażyć w układ sygnalizacji



Rys. 2. Przebiegi czasowe napięć w wybranych punktach układu



Rys. 3. Płytka drukowana częstościomierza



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej częstościomierza

stanu baterii Lo Bat złożony z bramki EXOR U11D i D5, R5. Gdy napięcie zasilania obniży się do 6 V, (można to regulować dobierając rezystory R5 lub R22), wejście 12 będzie w stanie niskim i segment Lo Bat będzie zasilany w przeciwnej fazie do podłoża uaktywniając się. Jest to rozwiązanie skuteczne, ale tak sterowana bramka pobiera około 1 mA. Dysponując komparatorem o małym poborze prądu, np. TLC 393, można to zrobić bardziej energooszczędnie, łącząc go przez U11A (pracujący jako inwerter) do U11D oraz wylutowując D5, R5.

Na płytce nie wykorzystane wejścia bramki EXOR są zwarte do masy aby zapobiec stanom nieustalonym.

Układ TLC393 ma dwa komparatory, zatem drugi można ewentualnie użyć do sterowania dekady wejściowej, co jest lepsze niż symetryzator oporowy R6, R7.

Całość zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej. Płytkę drukowaną i rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 3 i 4. Sterowniki wyświetlacza umieszczono pod nim, kilka połączeń wykonano mostkami (oznaczonymi M). Dwa rzędy punktów lutowniczych po bokach układów U4...U7 służą do wmontowania wyświetlacza ciekłokrystalicznego.

Częstościomierz kalibruje się porównując jego wskazania z innym przyrządem, dobierając kondensatory oscylatora C1, C2.

Zalecana jest ostrożność przy montażu układu MCY1210 ze względu na jego wrażliwość na napięcia statyczne.

Układ zliczający, tzn. cztery dekady i sterowniki wyświetlacza można zastąpić jednym specjalizowanym układem scalonym ICM4027, co znacznie upraszcza konstrukcję częstościomierza, ale układ ten jest trudno dostępny.

Budowę tego częstościomierza, ze względu na jego prostotę, mogą wykonać nawet początkujący elektronicy (np. na uniwersalnej płytce montażowej). Koszt wszystkich podzespołów nie przekracza 200 tys. zł. □

Prosty miernik pojemności ze scalonym przetwornikiem częstotliwość/napięcie typu LM2907P, wykonany i przetestowany w laboratorium Redakcji, mierzy pojemność kondensatorów w pięciu zakresach od 10 pF do 1 μF.

Miernik pojemności

Leszek Halicki

Głównym elementem układu miernika pojemności jest scalony przetwornik częstotliwość/napięcie typu LM2907P produkcji firmy National Semiconductors. Jest to bardzo interesujący układ scalony o szerokim zastosowaniu, wymagający niewielu elementów zewnętrznych. Producent przeznaczył go przede wszystkim do zastosowań w technice samochodowej, w elektronicznych obrotomierzach, miernikach prędkości, urządzeniach sygnalizujących przekroczenie pewnej ustalonej prędkości, miernikach sprawności hamulców i sprzęgieł, układach sterowania zamykaniem drzwi itp.

Napięcie wyjściowe układu LM2907 jest liniową funkcją częstotliwości sygnału na jego wejściu. Błąd liniowości nie przekracza 0,3%. Układ scalony LM2907 jest produkowany w kilku wersjach, w obudowach z ośmioma lub czternastoma wyprowadzeniami. Wersja układu LM2907, oznaczona symbolem LM2917, ma w swej strukturze dodatkowo diodę Zenera na napięcie 7,6 V zapewniającą dokładną i stabilną konwersję częstotliwości na napięcie lub prąd. Układy scalone LM2907N-8 oraz LM2917N-8 są montowane w obudowie z ośmioma wyprowadzeniami, a układy LM2907N i LM2917N – w obudowie z czternastoma wyprowadzeniami. Wersje z czternastoma wyprowadzeniami mają osobne wyjścia odwracające wzmacniacza wejściowego (nie połączone wewnętrznie z masą) i rozdzielone wyjścia źródła prądowego oraz wejście nieodwracające komparatora. W modelu urządzenia zastosowano jeszcze inną wersję układu oznaczoną LM2907P, mającą obudowę z ośmioma wyprowadzeniami.

Na rys. 1 jest przedstawiony schemat blokowy układu LM2907. Zawiera on wzmacniacz wejściowy z histerezą, źródło prądowe, wzmacniacz operacyjny pracujący w układzie komparatora oraz tranzystor wyjściowy z otwartym kolektorem. Tranzystor ten może przewodzić prąd do 50 mA, przy czym napięcie kolektora może przewyższać napięcie zasilania układu scalonego, lecz nie powinno przekroczyć 28 V. Wystarcza to całkowicie do wysterowania typowego przekaźnika (także kontaktronowego), miernika wskazówkowego lub diody świecącej.

W tablicy 1 są podane parametry graniczne układu LM2907, a w tablicy 2 – parametry charakterystyczne.

Na rys. 2 przedstawiono schemat miernika pojemności. Układ scalony US1 (scalony układ czasowy tzw. timer) pracujący w połączeniu przerzutnika astabilnego wytwarza na wyprowadzeniu 3 sygnał prostokątny o amplitudzie ok. 12 V i częstotliwości zależnej od wartości elementów C1÷C5 oraz R1 i R2. Sygnał ten jest następnie doprowadzany do wejścia układu przetwornika częstotliwość/napięcie przez rezystor R3 i kondensator C7. Rezystor R3 (wraz z rezystancją wejściową US2) redukuje napięcie wyjściowe układu US1 do wartości wymaganej do wysterowania wejścia 1 układu scalonego US2 (ok. 1 Vp-p). Kondensator C7 separuje składową stałą.

Napięcie na wyjściu 4 układu scalonego przetwornika zależy liniowo od częstotliwości na jego wejściu 1. Można je obliczyć ze wzoru:

$$U_{wy} = U_{cc} \cdot R \cdot C_x \cdot f_{we}$$

w którym:

U_{cc} – napięcie zasilania układu scalonego,
R – rezystancja włączona między wyprowadzenie 3 układu scalonego a masę,
C_x – pojemność mierzona, włączona między wyprowadzenie 2 i masę układu,
f_{we} – częstotliwość sygnału doprowadzanego do wejścia 1 układu scalonego US2 miernika pojemności.

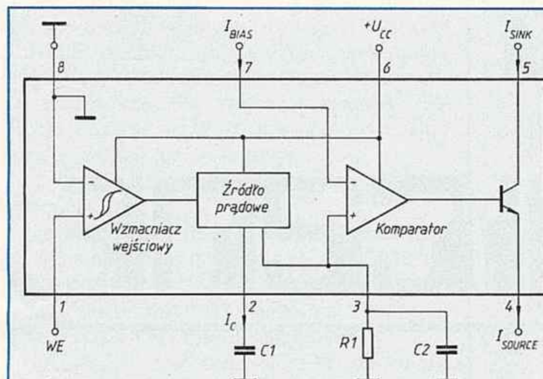
Przy ustalonych wartościach U_{cc}, R i f_{we} napięcie wyjściowe układu US2 zależy jedynie od wartości pojemności C_x.

Wyprowadzenie 7 układu scalonego US2 (wejście odwracające wzmacniacza operacyjnego sterującego tranzystorem wyjściowym) połączono bezpośrednio z wyprowadzeniem 4 tego układu będącym wyprowadzeniem emitera tranzystora wyjściowego i połączono jednocześnie przez rezystory R7 i R8 z miernikiem wskazówkowym o maksymalnym wskazaniu 100 μA. Rezystory nastawne R5 i R7 służą do kalibracji miernika. Kondensatory C6, C9 i C10 odsprzęgają zasilanie.

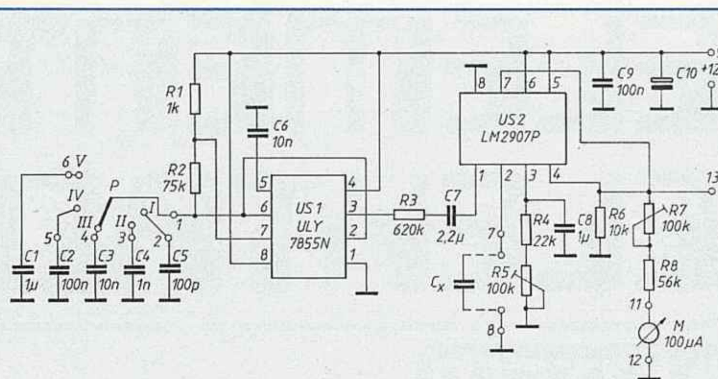
Miernik mierzy pojemność kondensatorów w pięciu zakresach: I – od 10 do 100 pF, II – od 100 pF do 1 nF, III – od 1 nF do 10 nF, IV – od 10

T a b l i c a 1. **Parametry graniczne układu LM2907**

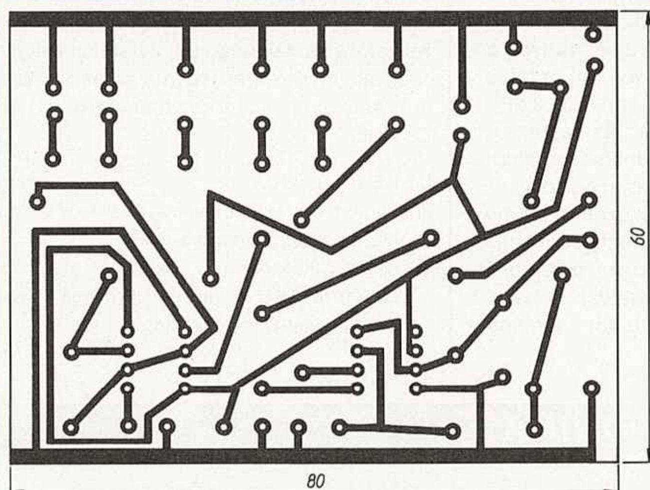
Parametr	Wartość	Jednostka
Napięcie zasilania	28	V
Prąd zasilania (wersja z diodą Zenera)	25	mA
Napięcie kolektora tranzystora wyjściowego	28	V
Napięcie wejściowe różnicowe	28	V
Zakres napięcia wejściowego	0,0– +28	V
Pobór mocy	1200	mW
Zakres temperatur pracy	–40 ÷ +85	°C
Temperatura składowania	–65 ÷ +150	°C



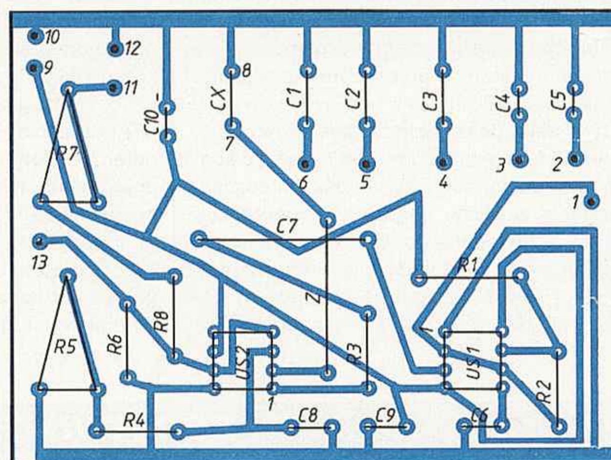
Rys. 1. Schemat blokowy układu LM2907N–8 lub LM2907P



Rys. 2. Schemat miernika pojemności



Rys. 3. Płytka drukowana miernika pojemności



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej miernika pojemności

T a b l i c a 2. **Parametry charakterystyczne układu LM2907. U_{cc} = 12 V, T_A = 25°C**

Parametr	Symbol	Warunki pomiaru	Wartość			Jednostka
			min.	typ.	maks.	
Tachometr						
Próg napięcia wejściowego	U_{TH}	U_{IN} = 250 mVp-p	±10	±25	±40	mV
Histereza		U_{IN} = 250 mVp-p		30		mV
Niezrównoważenie napięcia wejściowego		U_{IN} = 250 mVp-p		3,5	10	mV
Wejściowy prąd polaryzacji		U_{IN} = +50 mV		0,1	1	μA
Napięcie na wyprowadzeniu 2	U_{OH}	U_{IN} = +125 mV		8,3		V
Napięcie na wyprowadzeniu 2	U_{OL}	U_{IN} = –125 mV		2,3		V
Prąd wyjściowy	$I_2 \cdot I_3$	$U_2 = U_3$ = 6,0 V	140	180	240	μA
Prąd upływu	I_3	I_2 = 0, U_3 = 0			0,1	μA
Stała wzmocnienia	K		0,9	1,0	1,1	
Liniowość		f_{IN} = 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz	–1,0	0,3	+1,0	%
Wzmac. operac./komparator						
Prąd polaryzacji	I_{BIAS}	U_{IN} = 6,0 V		50	500	nA
Napięcie wejściowe	U_{WE}		0		U_{cc}–1,5 v	V
Wzmocnienie napięciowe	k			200		V/mV
Prąd kolektora tranzystora wyjściowego	I_{SINK}	U_c = 1,0 V	40	50		mA
Prąd emitera tranzystora wyjściowego	I_{SOURCE}	U = U_{cc}–2,0 V		10		mA
Napięcie nasycenia	U_{SAT}	I_{SINK} = 5 mA		0,1	0,5	V
Napięcie nasycenia	U_{SAT}	I_{SINK} = 20 mA			1,0	V
Napięcie nasycenia	U_{SAT}	I_{SINK} = 50 mA		1,0	1,5	V

U w a g i :

1. Histereza jest sumą + U_{TH} – (–U_{TH}). Niezrównoważenie jest różnicą tych napięć.
2. Napięcie U_{OH} jest równe 3/4. U_{cc} – U_{BE}, a U_{OL} jest równe 1/4 U_{cc},U_{BE}. Zatem $U_{OH} - U_{OL} = \frac{U_{cc}}{2}$
3. Nieliniowość określa się jako odchylenie napięcia na wyprowadzeniu 3 przy częstotliwości f_{IN} = 5 kHz od linii prostej, określonej przez napięcie na tym wyprowadzeniu przy częstotliwości 1 kHz i 10 kHz i przy wartościach elementów zewnętrznych C_1 = 1000 pF, R_1 = 68k i C_2 = 0,22 mF (rys. 1).

nF do 0,1 μF i V – od 0,1 do 1 μF. Zakres pomiarowy zmienia się za pomocą przełącznika obrotowego P. W zależności od zakresu w obwód układu scalonego US1 jest włączany jeden z kondensatorów C1 ÷ C5. Wartości pojemności włączonego kondensatora i rezystancji rezystora R_2 wyznaczają częstotliwość sygnału otrzymywanego na wyjściu 3 układu scalonego US1. Przy spełnionym warunku $R_2 \gg R_1$ częstotliwość sygnału na wyjściu 3 US1 można obliczyć ze wzoru:

$$f = \frac{0{,}72}{R_2 \cdot C}$$

w którym:

R_2 – rezystor włączony między wyprowadzenie 6 i 7 układu scalonego,

C – kondensator włączony między wyprowadzenie 6 a masę.

Pierwszemu zakresowi pomiarowemu odpowiada częstotliwość 100 kHz, i odpowiednio: drugiemu – 10 kHz, trzeciemu – 1 kHz, czwartemu – 100 Hz i piątemu – 10 Hz.

Miernik pojemności należy zasilać z zasilacza stabilizowanego dobrze odfiltrowanym napięciem stałym o wartości 12 V. Przy takim napięciu zasilania miernik pobiera prąd ok. 25 mA.

Układ scalony LM2907P nie jest układem ogólnie dostępnym. Można go zamówić w firmie MS Elektronik 89-324 Gdynia, ul. Wolności 16.

Układ miernika pojemności należy zmontować na płytce drukowanej przedstawionej na rys. 3, posługując się schematem montażowym z rys. 4.

Na płycie czołowej miernika należy umieścić m.in. przełącznik obrotowy wyboru zakresów pomiarowych, miernik wskazówkowy

M oraz gniazda pomiarowe służące do dołączenia mierzonej pojemności.

Kalibrację miernika przeprowadza się w trzech etapach. W pierwszym etapie należy skalibrować miernik wskazówkowy M. W tym celu do zacisków pomiarowych 2, 3 miernika pojemności trzeba dołączyć kondensator o wartości pojemności mieszczącej się w zakresie włączonym przełącznikiem P. Następnie do wyprowadzenia 13 płytki drukowanej dołączyć woltomierz (najlepiej cyfrowy). Na koniec rezystorem nastawnym R7 doprowadzić do zgodności wskazań woltomierza i miernika M.

W drugim etapie należy wykalibrować miernik pojemności na jednym z wybranych zakresów pomiarowych, np. wybrać przełącznikiem P drugi zakres pomiarowy (100 pF÷1 nF) i do zacisków 2, 3 miernika pojemności dołączyć kondensator o dokładnie znanej pojemności, np. 1 nF. Za pomocą rezystora nastawnego R7 uzyskać wskazanie miernika M odpowiadające ostatniej działce skali.

Trzeci etap kalibracji miernika pojemności polega na kalibracji pozostałych zakresów pomiarowych. Będą tu także potrzebne kondensatory wzorcowe o dokładnie znanej wartości pojemności. Przy ustalonej pozycji rezystora nastawnego R5, ostatecznej kalibracji można dokonać jedynie przez dokładne dobranie pojemności kondensatorów C1, C2, C3 i C5. □

LITERATURA

[1] Wirsum S.: Nowe i najnowsze układy elektroniczne. WKŁ, Warszawa 1986

[2] Karta katalogowa układu scalonego. LM2907/LM2917 Frequency to Voltage Converter. National Semiconductors

PORADNIK ELEKTRONIKA

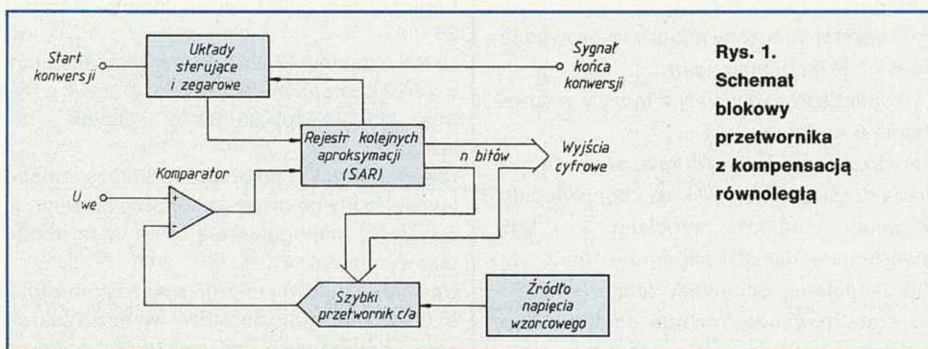
Omówiono podstawowe rodzaje produkowanych i stosowanych obecnie przetworników analogowo-cyfrowych. Porównując ich najważniejsze parametry, którymi są rozdzielczość i szybkość, określono dziedziny zastosowań przetworników opartych na pięciu podstawowych metodach konwersji analogowo-cyfrowej. Podane informacje mogą ułatwić dobranie typu przetwornika do danego zastosowania.

4.1. Jaki przetwornik a/c wybrać? (1)

Michał Nadachowski

Dwa podstawowe parametry charakteryzują przetwornik analogowo-cyfrowy: rozdzielczość i szybkość. Rozdzielczość, definiowana jako liczba bitów słowa wyjściowego, określa zdolność rozróżniania sygnałów analogowych doprowadzonych do wejścia przetwornika. Co w praktyce oznacza rozdzielczość, np. 8-bitowa? W takim przetworniku uzyskuje się na wyjściu wartości cyfrowe w postaci słowa 8-bitowego. Tak więc możliwe jest $2^8 = 256$ różnych wartości. Wynika stąd, że w przetworniku 8-bitowym o zakresie 10 V wartość najmniej znaczącego bitu odpowiada sygnałowi 10 V/256 = 39 mV. W przetworniku 16-bitowym ta wartość jest równa 10 V/2^{16} = 10 V/65536 = 153 μV. Znaczy to, że stosując przetwornik 8-bitowy można rozróżnić sygnały różniące się od siebie o 39 mV, a w przypadku 16-bitowego – o zaledwie 153 μV. Oczywiście w praktyce sama długość słowa wyjściowego nie wystarczy do osiągnięcia odpowiedniej rozróżnialności sygnałów analogowych. Przetwornik, aby dysponował odpowiednio dobrą rozdzielczością, musi też charakteryzować się wystarczająco małymi szumami, dobrą odpornością na zmiany temperatury i zasilania itd., czyli ogólnie mówiąc – odpowiednią dokładnością. W dobrych, firmowych przetwornikach określenie rozdzielczości oznacza, że ten warunek jest spełniony, czyli rozdzielczość określa także dokładność przetwarzania.

Drugi parametr podstawowy to szybkość przetwarzania, czyli liczba próbek sygnału, które mogą być przetwarzane w ciągu sekundy. Niekiedy jako parametr jest podawany zamiast szybkości – czas jednego przetworzenia. Jak wiadomo z ogólnych zasad miernictwa, pomiar prowadzony szybciej jest na ogół mniej dokładny. Tak też jest i z przetwarzaniem a/c. Dokładność i szybkość są parametrami przeciwstawnymi. Przetworniki o większej rozdzielczości (dokładności) są, ogólnie biorąc, wolniejsze niż przetworniki mniej dokładne.



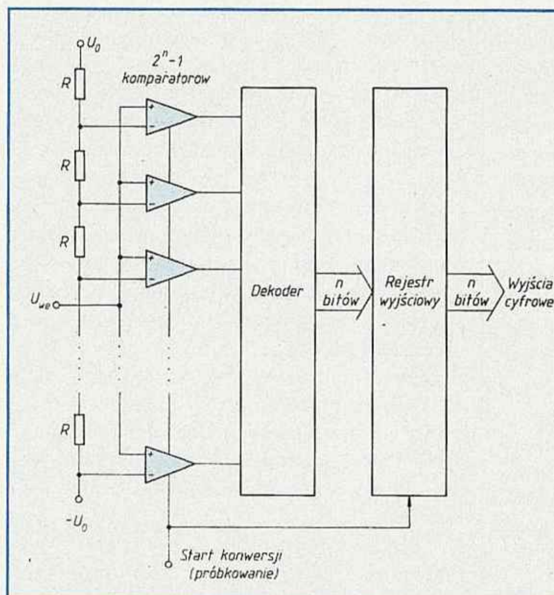
Rys. 1. Schemat blokowy przetwornika z kompensacją równoległą

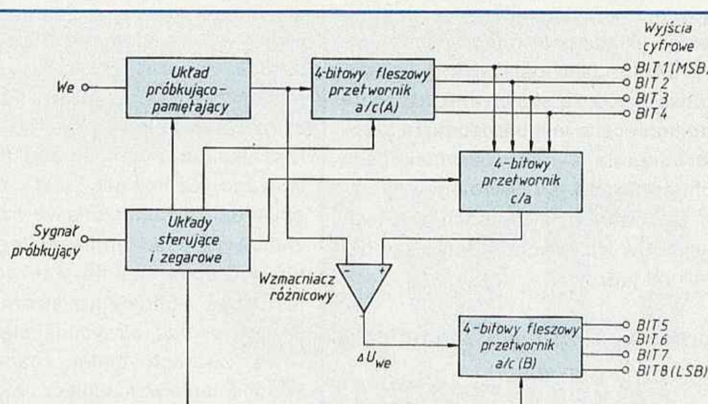
Dwie podstawowe cechy przetwornika – dokładność i szybkość są podstawą wyboru typu przetwornika do danego zastosowania. Istnieje obecnie wiele metod przetwarzania. Ich pełne omówienie znajduje się w literaturze specjalistycznej [1], jednakże prawie wszystkie obecnie wykonane i oferowane na rynku układy scalone przetworników a/c są oparte na jednej z pięciu podstawowych metod przetwarzania. Są to metody:

- kompensacyjna, czyli kolejnych równoległych aproksymacji
- bezpośrednia fleszowa
- szeregowo-równoległa
- integracyjna
- sigma-delta.

Najszybsze są przetworniki fleszowe o szybkości przetwarzania do 500 Mp/s (megapróbek na sekundę), lecz o rozdzielczości maksymalnej 8 do 10 bitów. Odwrotna jest sytuacja z przetwornikami sigma-delta, w których trudno uzyskać szybkość powyżej 100 kp/s, lecz za to mają świetną rozdzielczość, do 16 a nawet 24 bitów. Najbardziej uniwersalne są przetworniki kompensacyjne o szybkościach od 10 kp/s do 1 Mp/s i rozdzielczościach do ok. 12 bitów. W celu lepszego przedstawienia problemów szybkości i rozdzielczości przetworników przypomnimy zasady działania najpopularniejszych rodzajów przetworników.

Przetworniki z kompensacją równoległą, zwane też przetwornikami z kolejnym poró-





Rys. 3. Schemat blokowy 8-bitowego przetwornika szeregowo-równoległego

Rys. 2. Uproszczony schemat przetwornika fleszowego

wnywaniem (ang. *successive approximation*)

Są to niewątpliwie najszerzej rozpowszechnione przetworniki a/c. Łączą w sobie dość dobrą rozdzielczość z szybkością wystarczającą do wielu zastosowań, a przy tym są tanie. Można je spotkać wszędzie – od automatów przemysłowych po rakiety kosmiczne. Zasada działania przetwornika z kompensacją równoległą jest prosta i polega na kolejnym porównywaniu napięcia przetwarzanego z napięciami odniesienia. Schemat blokowy takiego przetwornika jest przedstawiony na rys. 1.

Podstawowym elementem układu jest specjalny rejestr zwany rejestrem kolejnych aproksymacji SAR (ang. *successive approximation register*), którego stan cyfrowy jest w przetworniku c/a zamieniany na napięcie doprowadzane do komparatora jako poziom odniesienia, porównywany z napięciem wejściowym. Wprowadzając wysoki stan logiczny H do kolejnych bitów rejestru SAR można uzyskiwać napięcia odniesienia o wartościach wagowych $U_0/2$, $U_0/4$, $U_0/8$ ... itd. przy czym U_0 jest równe pełnemu zakresowi napięcia wejściowego. Pierwszy sygnał zegarowy wprowadza stan H do najbardziej znaczącego (MSB) bitu rejestru. Generuje się wtedy napięcie odniesienia $U_0/2$, które jest porównywane z napięciem przetwarzanym U_{we}. Zależnie od rezultatu porównania w bicie MSB jest pozostawiany stan H (gdy $U_{we} > U_0/2$) lub jest wpisywany stan niski L (gdy $U_{we} < U_0/2$). Kolejny sygnał zegarowy wprowadza stan H do następnego bitu rejestru SAR. Dlatego w następnej fazie przetwarzania porównuje się napięcie wejściowe z napięciem odniesienia równym – zależnie od stanu starszego bitu – albo $U_0/4$ albo sumie $(U_0/2 + U_0/4)$. I znowu, jako rezultat porównania do tego bitu wpisuje się stan H lub stan L. Cały ten proces jest podobny do ważenia nieznanego ciężaru kolejnymi odważnikami o ciężarze malejącym w stosunku 1:2. Suma odważników, które pozostaną na szalce, jest wynikiem ważenia, oczywiście z dokładnością ciężaru najmniejszego odważnika. W omawianym układzie tym wynikiem jest końcowy stan rejestru SAR po wszystkich porównaniach.

Cały proces przetwarzania jest dość szybki, gdyż wymaga tylko tylu cykli przetwarzania, ile bitów słowa wyjściowego ma przetwornik. Maksymalna częstotliwość generatora zegarowego jest ograniczona czasem ustalania się napięcia w przetworniku c/a, szybkością rejestru i ewentualnymi opóźnieniami w układach logicznych. Dokładność metody jest jednak ograniczona dokładnością generowania wagowych napięć odniesienia. Sygnał wejściowy w tego typu przetwornikach nie może się zmieniać podczas całego okresu przetwarzania, dlatego na wejściu powinien być umieszczony układ próbkująco-pamiętający. Osiągalne granice szybkości i rozdzielczości w przetwornikach kompensacyjnych to 1 Mp/s i 12 bitów. Spotyka się przetworniki 16-bitowe tego rodzaju, lecz o znacznie zredukowanej szybkości przetwarzania.

Dzięki swej prostocie układowej przetworniki kompensacyjne są łatwe do prostej realizacji monolitycznej i przez to niezbyt drogie. Są produkowane przez bardzo wiele firm i powszechnie stosowane, szczególnie w automatyce przemysłowej i telekomunikacji.

Przetworniki fleszowe (ang. *flash converters)*

O ile w przetwornikach kompensacyjnych przetwarzanie odbywa się sekwencyjnie – krok po kroku, bit po bicie, to w układach fleszowych mamy do czynienia z konwersją bezpośrednią, w której stany wszystkich bitów słowa wyjściowego są wyznaczane jednocześnie. Dlatego właśnie konwertery fleszowe są najszybszymi przetwornikami a/c. Schemat blokowy obrazujący architekturę takiego przetwornika przedstawiono na rys. 2. Do wyznaczenia stanów logicznych n bitów słowa wyjściowego jest potrzebne $(2^n - 1)$ poziomów napięcia odniesienia, a więc tyle samo komparatorów. Poziomy odniesienia kolejnych komparatorów różnią się od siebie o wartość odpowiadającą 1 LSB. Gdy pojawia się sygnał startowy (inicjujący przetwarzanie), we wszystkich tych komparatorach, na których wejściach napięcie przetwarzane U_{we} jest większe od poziomu odniesienia, pojawia się na wyjściu stan logiczny H, a w pozostałych stan L. W rządku komparatorów przedstawionym na rys. 2 powstaje więc jakby słupek stanów wysokich, rosnący w górę ze wzrostem przetwarzanego napięcia. Jest to informacja cyfrowa zapisana w kodzie nazywanym – przez analogię do rosnącego słupka rtęci – kodem "termometrowym". Konieczne są dodatkowe układy do konwersji tej informacji na kod dogodniejszy, np. binarny. Niedogodnością przetworników fleszowych jest znaczna rozbudowa układu przy większych rozdzielczościach. O ile przetwornik 4-bitowy wymaga 15 komparatorów, to 8-bitowy już 255, a 10-bitowy aż 1023. Ta ostatnia wartość jest w zasadzie granicą możliwości tych układów. Przetworniki o liczbie komparatorów ponad 1000, czyli o rozdzielczościach powyżej 10 bitów, stają się trudne nawet do realizacji monolitycznej, gdyż kostka monolityczna staje się zbyt duża, dopasowanie komparatorów trudne, a koszt układu znacznie wzrasta.

Wielką zaletą przetworników fleszowych jest duża szybkość przetwarzania, wynikająca z równoległego charakteru konwersji. Można uzyskać szybkość nawet do 500 Mp/s, typowa wartość to 75 do 100 Mp/s. Przetworniki fleszowe są z natury rzeczy układami

próbkującymi i w zasadzie nie wymagają dodatkowego układu próbkująco-pamiętającego na wejściu. Jako najszybsze ze znanych przetworników są stosowane wszędzie tam, gdzie konieczna jest bardzo duża szybkość przetwarzania, a więc w oscyloskopach cyfrowych, analizatorach przebiegów, urządzeniach radarowych, systemach przetwarzania sygnałów wizyjnych i aparaturze badawczej fizyki jądrowej.

Przetworniki szeregowo-równoległe
(ang. *subranging converters)*

Ta metoda przetwarzania jest kompromisem między przetwornikami o konwersji szeregowej i równoległej (fleszowymi). Wadą przetworników fleszowych jest ograniczona rozdzielczość. Stosując mieszaną metodę przetwarzania uzyskuje się lepszą rozdzielczość zachowując dość dużą szybkość przetwarzania. Metoda polega na dwustopniowym przetwarzaniu przy użyciu przetworników fleszowych, dzięki czemu osiąga się znaczne ograniczenie liczby komparatorów. Na rys. 3 przedstawiono schemat blokowy 8-bitowego przetwornika szeregowo-równoległego. W pierwszym przetworniku fleszowym A są określane wartości tylko czterech bardziej znaczących bitów, jest to więc jakby pomiar zgrubny. Uzyskany 4-bitowy rezultat cyfrowy jest zamieniany na napięcie w przetworniku c/a. Różni się on od sygnału wejściowego, różnica ΔU_{we} jest wyznaczana i odpowiednio wzmacniana we wzmacniaczu różnicowym, a następnie podlega przetworzeniu w drugim stopniu przetwornika, którym jest także 4-bitowy przetwornik fleszowy B. Z tego układu otrzymuje się wartości cyfrowe czterech mniej znaczących bitów. Wzmocnienie wzmacniacza różnicowego jest tak dobrane, aby maksymalny sygnał różnicowy dopasować do zakresu wejściowego przetwornika. Jest to ważne, gdyż źle dobrane wzmocnienie może spowodować znaczne błędy nieliniowości oraz brakujące kody w cyfrowych rezultatach przetwarzania.
Cały układ wymaga tylko dwa razy po 31, czyli 62 komparatorów. Jest to znacznie mniej niż w normalnym 8-bitowym układzie fleszowym, w którym trzeba by użyć 255 komparatorów. Czas przetwarzania może być dość krótki, gdyż jest sumą dwóch cykli konwersji w przetwornikach fleszowych, czasu ustalania się napięcia wyjściowego w przetworniku c/a oraz opóźnienia we wzmacniaczu. Dokładność ograniczają głównie właściwości przetwornika c/a. Struktura przetwornika przedstawiona na rys. 3 jest uproszczona. Większość przetworników szeregowo-równoległych jest wyposażona w dodatkowe cyfrowe układy korekcyjne, redukujące błędy nieliniowości i zapobiegające występowaniu zjawiska brakujących kodów. W praktyce stosuje się przetworniki szeregowo-równoległe o rozdzielczościach od 8 do 16 bitów i szybkościach przetwarzania od 100 kp/s do 40 Mp/s. Obszar ich zastosowań jest w zasadzie podobny, do przetworników fleszowych. Są stosowane tam, gdzie jest konieczna rozdzielczość lepsza niż równoległych układów fleszowych.
Bywają też przetworniki szeregowo-równoległe innego rodzaju niż tu omówiony. Stosowane są np. połączenia przetworników fleszowego i z kompensacją równoległą. Wszystkie przetworniki szeregowo-równoległe powinny mieć na wejściu układ próbkująco-pamiętający, gdyż sygnał przetworzony musi utrzymywać stałą wartość podczas całego okresu przetwarzania. □

KONKURS na najlepsze artykuły opublikowane w "Radioelektroniku Audio Hi-Fi Video" w 1995 roku



Od 1987 roku trwa stały konkurs na najlepsze artykuły nadesłane przez Czytelników i opublikowane w "Radioelektroniku Audio Hi-Fi Video".

Warunki konkursu

1. Konkursem objęte są dwie kategorie prac opublikowanych w naszym miesięczniku:

I. Artykuły opisujące urządzenia elektroniczne zbudowane i wypróbowane przez autora, np. urządzenia przydatne w domu, samochodzie lub warsztacie.

II. Artykuły o charakterze informacyjno-poznawczym popularyzujące rozwijające się dziedziny elektroniki (np. mikroelektronikę, telewizję satelitarną, nowe technologie).

2. Nadesłane artykuły muszą być oryginalne i dotychczas nie publikowane. Powinny mieć formę maszynopisu (wydruku) w 2 egz. Opis urządzenia powinien zawierać schematy, niezbędne szkice konstrukcyjne i fotografie.

3. W konkursie mogą brać udział autorzy indywidualni i zespoły autorskie.

4. Kolegium redakcyjne ocenia opublikowane w każdym roczniku "ReAV" prace i przyznaje nagrody.

5. W I i II kategorii artykułów I nagroda wynosi 500 zł/5 mln zł, II nagroda – 300 zł/3 mln zł, III – 200 zł/2 mln zł. Redakcja zastrzega sobie prawo do innego podziału nagród.

6. Ogłoszenie wyników konkursu nastąpi w 3 numerze 1996 roku.

7. Redakcja zastrzega sobie prawo do zawieszenia konkursu lub rezygnacji z jego kontynuowania.

Serdecznie zapraszamy wszystkich autorów do wzięcia udziału w konkursie

Cyfrowa obróbka sygnałów (5)

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Zastosowania w radiokomunikacji i telekomunikacji

Obecny poziom techniki COS umożliwia konstrukcję wielu członów urządzeń nadawczo–odbiorczych i telekomunikacyjnych. Przykładowe możliwości w tej dziedzinie są przedstawione na rys. 17.

Poza członem wejściowym, złożonym z filtru dolnoprzepustowego, mieszacza, filtru p.cz. i pierwszego stopnia wzmocnienia p.cz., reszta odbiornika może być zastąpiona członem COS. Również pierwsza heterodyna – syntezer częstotliwości może być układem cyfrowym.

Procesor sygnałowy zapewnia odpowiednią filtrację, demodulację różnych typów sygnałów, dekodowanie sygnałów cyfrowych, ich transmisję przez łącze szeregowe, wzmocnienie sygnałów akustycznych i automatyczną regulację wzmocnienia.

Ze względu na wielorakość funkcji konieczne jest użycie specjalnego procesora sygnałowego. Dodatkowy zwykły mikroprocesor umożliwia osiągnięcie odpowiedniego komfortu obsługi i wyposażenie w zdalne sterowanie.

Zastosowany w tym przypadku syntezer cyfrowy wytwarza sygnał o znacznie niższym poziomie szumów fazowych niż układ złożony z szeregu pętli PLL.

Cała przedstawiona powyżej przykładowa konstrukcja wymaga jedynie bardzo prostego zestrojenia układów wejściowych.

Podobnie prosta może być realizacja COS większości członów nadajnika dostosowanego do wielu różnych rodzajów emisji i umożliwiająca optymalny dobór parametrów w każdym przypadku.

Obecnie najlepszym przykładem zastosowania technik COS w sprzęcie krótkofalarskim jest najnowszy model transceivera TS950DS firmy Kenwood. Jest on wyposażony w podwójny odbiornik z podwójnym zestawem elementów regulacyjnych i wskaźników. Cyfrowa realizacja jego członków p.cz. i m.cz. umożliwia osiągnięcie charakterystyk przenoszenia lepszych niż byłoby to możliwe w układach analogowych, dopasowanie charakterystyki m.cz. do indywidualnych wymagań operatora, uzyskanie płynnego przełączania przy pracy CW, pracę FSK o dowolnie dobranym przesuwie częstotliwości i b. skuteczne tłumienie zakłóceń. Również część analogowa transceivera nie ustępuje jakością członom cyfrowym, dzięki czemu odbiornik charakteryzuje się zakresem dynamiki wynoszącym 105 dB, tzw. "intercept point" trzeciego rzędu powyżej +24 dBm i poziomem szumów ciągłych –140 dBm. Wbudowany układ mikroprocesorowy zapewnia wysoki komfort obsługi, m.in. wyboru pasma i częstotliwości pracy, przeszukiwania pasma (połączonego z układem blokady szumów pracującym we wszystkich rodzajach emisji), 100 pamięci oraz układ automatycznego dostrajania anteny.

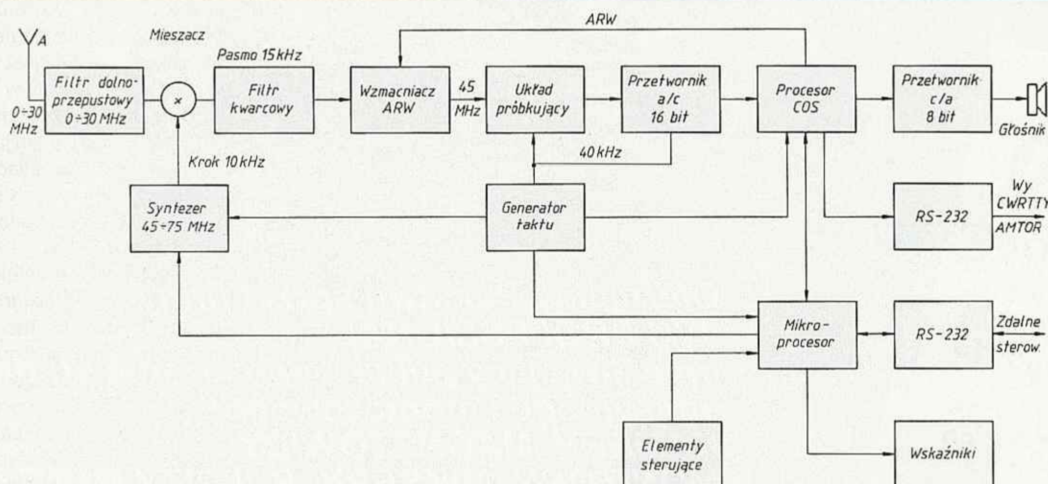
Układy cyfrowych syntezerów częstotliwości są spotykane także w wielu innych rozwiązaniach odbiorników i transceiverów.

Technika COS umożliwia też zastosowanie dodatkowych środków poprawiających jakość odbioru w warunkach silnych szumów i zakłóceń. Możliwe będzie, np. zmniejszenie szybkości telegrafowania do wartości trudnej do odczytywania przez człowieka, czy poprawa stosunku sygnału do szumu przez zastosowanie metod korelacyjnych (porównywanie podobieństwa przebiegu sygnału w różnych momentach czasowych).

Przyszłościowa sieć telekomunikacyjna ISDN umożliwia transmisję w postaci cyfrowej informacji akustycznej (telefonicznej), obrazów (telefax) i danych w dwóch kanałach z szybkością transmisji 64 kBd. Dodatkowy kanał pracujący z szybkością 16 kBd transmituje informację sterującą oraz – w przerwach – dane cyfrowe w postaci pakietów. Dodatkowe sygnały synchronizujące i pomocnicze są transmitowane z szybkością 48 kBd. Wypadkowa szybkość transmisji wynosi więc 192 kBd, a wymienione informacje są zmultipleksowane czasowo. Dwa kanały użyteczne umożliwiają równoległą pracę dwóch aparatów telefonicznych, aparatu telefonicznego i telefaxu lub jakichkolwiek innych urządzeń.

Najprostszym i najbardziej rozpowszechnionym urządzeniem pozostanie oczywiście aparat telefoniczny. Podstawowe funkcje jak przetwarzanie sygnałów akustycznych na cyfrowe i odwrotnie (zgodnie z charakterystyką A lub μ), przetwarzanie sygnałów sterujących na sygnały zajętości itp., cyfrowa filtracja sygnałów i eliminacja zakłóceń sieciowych 50/60 Hz, cyfrowa korekcja charakterystyki przenoszenia (zależna od stosowanych mikrofonów i słuchawek), multipleks i dopasowanie do linii mogą być skupione w jednym układzie scalonym, np. Am79C30A. Konstrukcja obwodu umożliwia zewnętrzne programowanie parametrów cyfrowych filtrów i wzmacniaczy. Podłączenie obwodu Am79C401 umożliwia dodatkowo konwersję danych, nadawanych w innych formatach (X.25, HDLC, SDLC, V.120) na format danych ISDN.

Stosowany w amerykańskim systemie telefonicznym dwutonowy sygnał wybierający (każdej cyfrze odpowiada para dwu z ośmiu tonów, co daje 16 możliwych kombinacji) może być także generowany i dekodowany za pomocą układów



Rys. 17. Uniwersalny odbiornik KF w technice COS

COS. Generacja oparta na przedstawionej uprzednio zasadzie syntezera cyfrowego nie nastręcza większych trudności, dekodowanie wymaga zastosowania odmiany algorytmu obliczającego transformatę Fouriera. Algorytm obliczający szybką transformatę Fouriera (FFT) jest stosowany przy większej liczbie analizowanych próbek i częstotliwości. W przypadku sygnału zawierającego kombinację z tylko ośmiu częstotliwości korzystniejsze jest stosowanie dyskretnej transformacji Fouriera – DFT. Wykorzystuje ona na bieżąco napływający strumień danych bez konieczności zapamiętywania go. Obliczone w ten sposób widmo jest poddawane dalszej analizie, umożliwiającej rozpoznanie nadanej cyfry. Przedstawione w [14] rozwiązanie oparte jest na procesorze sygnałowym μPD77P25 i w przypadku 205 iteracji (205 próbek) analiza sygnału trwa ok. 25,6 ms a rozpoznanie cyfry dodatkowe 0,5 ms.

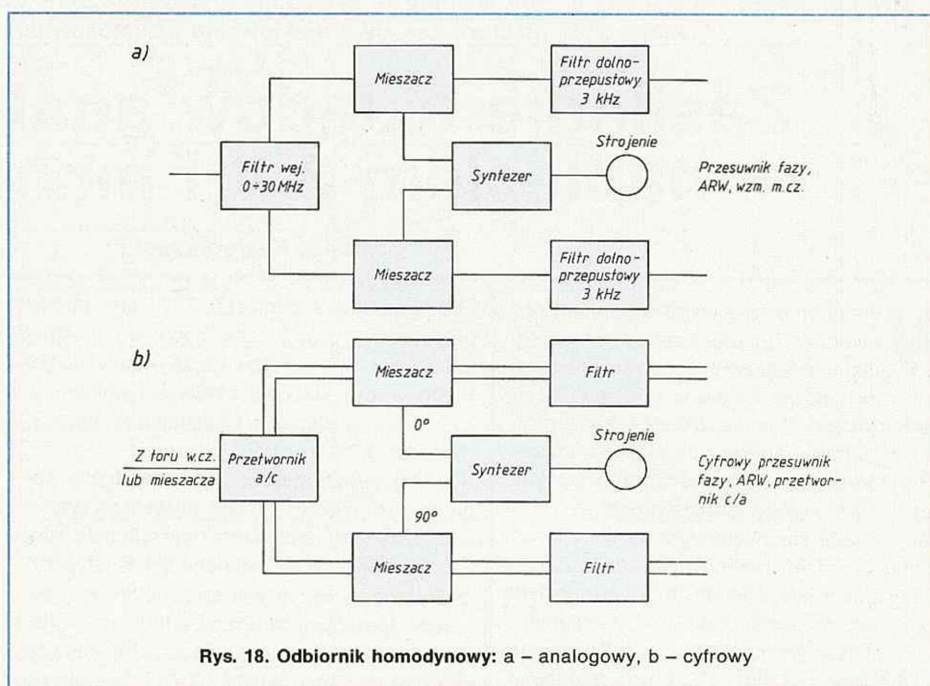
Zastosowania w technice amatorskiej

Najprostszymi i najłatwiejszymi do eksperymentowania w warunkach amatorskich są układy pracujące w zakresach małych częstotliwości, jak: modemy, detektory i dekodery emisji specjalnych. Układy te można wprawdzie dość łatwo skonstruować techniką analogową ale konieczność dostosowania się do różnorodnych możliwych standardów par tonów czy szybkości transmisji lub rodzaju modulacji, powoduje konieczność przełączania częstotliwości środkowych i szerokości pasma filtrów oraz układów dekodujących. Wymagana w tym zakresie częstotliwości, szybkość przetwarzania umożliwia zastosowanie zwykłego 16–bitowego systemu mikroprocesorowego. Układ ten może także dekodować dane w zależności od stosowanego protokółu (AX.25, AMTOR) lub nawet je wyświetlać.

Przykładowe rozwiązanie modemu cyfrowego przedstawiono w dalszej części artykułu.

Przy zastosowaniu odpowiednio złożonych algorytmów modem taki może mieć znacznie lepsze parametry (czułość, odporność na zakłócenia) niż modem analogowy.

Przedstawiony na rys. 18 odbiornik homodynowy jest wykonany prawie w całości cyfrowo. Syntezer cyfrowy dostarcza sygnału kwadraturowego (tzn. sygnałów przesuniętych względem siebie o 90°). Mieszacze i filtry (w tym przypadku filtry FIR) mogą być oparte na przedstawionych powyżej algorytmach. Filtry charakteryzują się współczynnikiem kształtu 1.1 i tłumieniem sygnałów poza pasmem przenoszenia dochodzącym do 120 dB przy szerokości słowa 24 bity. Odbiornik taki wymaga jedynie stopnia wejściowego dostarczającego sygnał o poziomie wymaganym przez przetwornik a/c i oczywiście samego przetwornika. Układ ten umożliwia wyeliminowanie podstawowej wady odbioru homodynowego – odbioru zwierciadlanego sąsiedniego kanału. Krytyczny i trudny do realizacji w postaci analogowej szerokopasmowy przesuwnik fazy może być łatwo zastąpiony przesuwnikiem cyfrowym. Rozwiązanie to odpowiada fazowej metodzie generacji sygnału SSB z uniknięciem podwójnej komplikacji układu. Liniowość charakterystyki fazowej filtrów cyfrowych umożliwia wykorzystanie odbiornika do odbioru transmisji cyfrowych. Cyfrowy układ ARW reaguje synchronicznie na zmiany poziomu sygnału wejściowego. Opóźnienie występujące w analogowych układach regulacji może być całkowicie usunięte.



Rys. 18. Odbiornik homodynowy: a – analogowy, b – cyfrowy

Profesjonalna technika COS jest już w znacznym stopniu zaawansowana. Seryjnie budowane są układy odbiorników, transceiverów, modemów, kontrolerów TNC (DSP–1232/2232), przyrządów pomocniczych itp., w których znaczny procent członów pracuje na zasadzie cyfrowej. W niedługim czasie technika cyfrowa obejmie ich następne części i pojawią się urządzenia w pełni cyfrowe. Mimo to w technice COS pozostaje jeszcze szerokie pole do działalności amatorskiej. Oczywiście, specjalne procesory sygnałowe i niezbędne wyposażenie jest nawet w warunkach zachodnich trudno dostępne dla prywatnej kieszeni. Najkorzystniejszym w warunkach amatorskich rozwiązaniem jest wykorzystanie zwykłych mikroprocesorów w prostych samodzielnych układach, najlepiej jednopłytkowych. Jak wynika z poprzednich części artykułu, powinny to być mikroprocesory 16–bitowe, gdyż mała szybkość układów 8–bitowych ogranicza poważnie zakres ich zastosowań (również eksperymentalnych). Nawet w przypadku rozwiązań 16–bitowych zakres zastosowań ogranicza się w zasadzie do przetwarzania sygnałów o częstotliwościach akustycznych lub niewiele większych. Byłyby to więc wszelkiego rodzaju filtry telegraficzne, dalekopisowe, foniczne, szczególnie interesująca dziedzina modemów dalekopisowych, packet–radio czy faksymile lub analizatorów widma sygnałów opartych na FFT i umożliwiających analizę cech charakterystycznych, a przez to i rodzaju emisji odbieranego sygnału.

W celu osiągnięcia pożądanej przepustowości system operacyjny powinien być dostosowany do wymogów pracy w czasie rzeczywistym, czyli możliwie prosty, nie absorbujący zbyt wiele czasu procesora i zapewniający możliwie krótki, maksymalny czas reakcji. W warunkach amatorskich może być to zwykły monitor maszynowy. Wybór procesora do własnej konstrukcji powinien być uzależniony nie tylko od jego ceny i dostępności ale także od typu procesora stosowanego w posiadanym lub dostępnym komputerze, a więc od dostępnego oprogramowania umożliwiającego opracowanie i uruchomianie własnych programów.

Przy doborze pamięci EPROM i RAM należy zwrócić uwagę na czasy dostępu, nie powinny one hamować mikroprocesora.

Korzystne byłoby zastosowanie jako przetwornika a/c i c/a wspomnianego już CODEC. W zasadzie może być tu użyty dowolny przetwornik, jeżeli jego cykl konwersji będzie dostatecznie krótki. Szerokość słowa jest zależna od zakresu potrzeb, w wielu przypadkach wystarczy 8 bitów. Jeżeli planujemy eksperymenty z modemami, konieczne jest wyposażenie układu mikroprocesorowego w łącze szeregowe RS232 umożliwiające komunikację z komputerem domowym pracującym jako terminal. Komputer ten może wyświetlać także graficznie wyniki analizy odbieranych sygnałów.

Alternatywą byłaby rozbudowa systemu COS o własną płytkę graficzną i klawiaturę. Jest to jednak rozwiązanie o wiele bardziej skomplikowane układowo i programowo.

System operacyjny MS–DOS nie jest systemem czasu rzeczywistego dlatego też PC wymagałby dodatkowego wyposażenia w postaci płytki wyposażonej we własny procesor oraz przetworniki a/c i c/a. Na rynkach zachodnich są spotykane ostatnio płytki wyposażone w procesor sygnałowy, są one jednak zbyt drogie do zastosowań amatorskich. □

(Dokończenie w następnym numerze).

W artykule omówiono scalone układy analogowe specjalnie przeznaczone do zasilania niskim napięciem, np. 3 lub 5 V. Podano też niektóre zasady projektowania z zastosowaniem takich układów

Zasilanie układów analogowych napięciem 3 V i mniejszym

Michał Nadachowski

W ostatnim czasie wzrasta popularność układów i urządzeń zasilanych napięciami mniejszymi od dotychczas uważanych za typowe. Najpierw ten trend objął układy cyfrowe. Zamiast układów zasilanych z +5 V pojawiły się rodziny układów logicznych, którym wystarcza zasilanie z napięcia tylko +3 V lub nawet jeszcze niższego. Takie układy nadają się znakomicie do wszelkiego rodzaju urządzeń przenośnych, gdyż umożliwiają mniejsze wydzielanie mocy, a co za tym idzie, większą gęstość upakowania elementów i mniejsze wymiary urządzeń. Dotyczy to głównie takich urządzeń, jak np. przenośne komputery, przenośna aparatura pomiarowa i medyczna oraz telefony komórkowe.

Specjalne układy o niskim zasilaniu

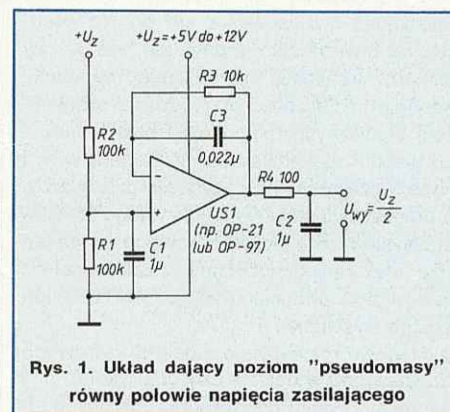
Wynikiem takiego kierunku w dziedzinie układów cyfrowych musi być odpowiedni rozwój układów analogowych, gdyż większość urządzeń zawiera elementy obu rodzajów. Wiadomo, że projektanci układów analogowych bardzo niechętnie przyjmują konieczność obniżania napięć zasilających. Prowadzi to bowiem do konieczności ograniczania wartości sygnałów, a zatem – do redukcji zakresu dynamicznego i stosunku sygnału do szumu (S/N). Jednak rynek narzuca swe wymagania i wiele firm już opracowało, a inne opracowują nowe układy analogowe o niskim napięciu zasilającym. Przez "niskie napięcie zasilające" rozumie się napięcie poniżej 5 V. Typowo jest to pojedyncze napięcie zasilające +3 V, choć może ono być jeszcze niższe – nawet do 0,9 V. Do grupy układów, o których tu mówimy, zalicza się też elementy o zasilaniu symetrycznym, np. ±3 lub ±5 V.

Niektóre typowe starsze układy zaprojektowane do zasilania ±12 lub ±15 V mogą pracować także przy napięciach znacznie niższych, lecz prawie zawsze wymagają zasilania symetrycznego. Dotyczy to szczególnie wzmacniaczy operacyjnych. Praca z jednym zasilaniem jest wtedy możliwa tylko przy specjalnym zaprojektowaniu układu. Takie popularne wzmacniacze jak 741 lub 1558, zaprojektowane do zasilania ±15 V, mogą pracować z zasilaniem ±5 V lub nawet jeszcze niższym, lecz niestety wtedy ich parametry na ogół znacznie się pogarszają. Dlatego projektując układ o niskim zasilaniu, szczególnie niesymetrycznym (jednym napięciem), należy stosować wzmacniacze i inne układy analogowe specjalnie przewidziane do tego celu. W tablicy 1 podano przykłady wzmacniaczy operacyjnych, a w tablicy 2 – przetworników a/c i c/a przeznaczonych do pracy z niskimi napięciami zasilającymi. Przykładem układu starszego typu, przeznaczonego specjalnie do zasilania małymi napięciami jest wzmacniacz operacyjny LM10 zaprojektowany ponad 15 lat temu przez obecnie już nieżyjącego wybitnego konstruktora układów analogowych Boba Widlara.

Wybór układów niskonapięciowych jest na razie dość skromny, ale stosując je można już zbudować wiele różnych urządzeń. Z całego wachlarza układów analogowych dotychczas brakuje multiplekserów i filtrów dostosowanych do niskich napięć zasilających.

Problem "pseudomasy"

Drugim problemem, oprócz doboru właściwych elementów, jest odpowiednie zaprojektowanie układu uwzględniające pracę z niesymetrycznym napięciem zasilającym +5 lub +3 V. Zadaniem powstającym przy projektowaniu układów o pojedynczym zasilaniu jest ustalenie poziomu odniesienia sygnału, którym w typowych układach o zasilaniu symet-



Rys. 1. Układ dający poziom "pseudomasy" równy połowie napięcia zasilającego

T a b l i c a 1. **Przykłady wzmacniaczy operacyjnych o niskim napięciu zasilania**

Typ	Producent	Zasilanie	Pasmo (częstotliwość f_1)	Maks. szybkość zmian U_{wy}	Prąd zasilania spoczynkowy	Proces technologiczny	Cena *) (w USA)
OP-90	Analog Devices	1,6 V do 36 V ±0,8 V do ±18 V	20 kHz	12 V/μs	20 μA	bipolarny	1,45 $
OP-295	Analog Devices	3 V do 36 V	75 kHz	30 V/μs	150 μA	CBMOS	1,98 $
ALD1706	Advanced Linear Devices	2 V do 12 V	40 kHz	170 V/μs	20 μA	CMOS	
LT1078	Linear Technology	2,3 V do 15 V	23 MHz	12 V/μs	50μA	bipolarny	2,60 $
MAX406	Maxim	2,5 V do 10 V	40 kHz	20 V/μs	1 μA	CMOS	1,95 $
LM10	National Semicond.	1,1 V do 40 V	100 kHz	niezdefiniowana	270 μA	bipolarny	
LMC6482	National Semicond.	3 V do 15 V	1,3 MHz	1000 V/μs	500μA	CMOS	1,55 $
NE5234	Philips/ Signetics	2 V do 7 V	2,5 MHz	800 V/μs	700 μA	CMOS	2,11 $
TLV2322	Texas Instr.	2 V do 8 V	27 kHz	20 V/μs	12 μA	CMOS	

*) Ceny dotyczą zakupów masowych – powyżej 1000 sztuk. Ceny jednostkowe są nieco wyższe.

T a b l i c a 2. **Przykłady przetworników analogowo–cyfrowych i cyfrowo–analogowych o niskim napięciu zasilającym**

Typ	Producent	Rodzaj	Zasilanie	Pobór mocy	Maks. częstotliwość próbkowania (a/c)	Cena *) (w USA)
AD7883	Analog Devices	12–bitowy próbkujący a/c	3 V do 3,6 V	8 mW	50 kpróbek/s	11,90 $
MAX152	Maxim	8–bitowy a/c	3 V do 3,6 V ±3 V	4,5 mW	400 kpróbek/s	4,25 $
CXD2300Q	Sony	8–bitowy a/c video	3,14 V do 4 V	18 mW	18 Mpróbek/s	8,30 $
ALD1801	Advanced Linear Devices	8–bitowy mnożący c/a	3 V do 12 V, ±1,5 V do ±6 V	1,2 mW (przy 3 V)	–	2,09 $ od 100 sztuk)
MP75L45	Micro Power Systems	12/bitowy mnożący c/a	3 V±10%	3 mW	–	5,57 $ (od 100 sztuk)

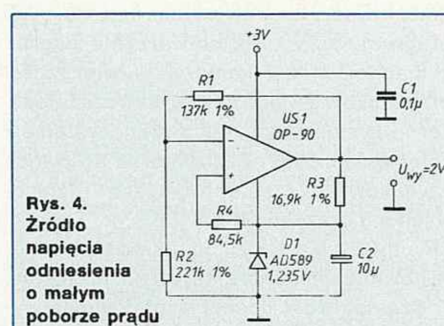
*) Ceny, jeśli nie podano inaczej, dotyczą zakupów masowych – powyżej 1000 sztuk. Ceny jednostkowe są oczywiście wyższe.

rycznym jest poziom masy. Trzeba wytworzyć pewien poziom tzw. "pseudomasy" najczęściej równy połowie napięcia zasilającego. Może do tego służyć zwykły dzielnik rezystorowy blokowany kondensatorami. Przy większej dynamice zmian prądu należy stosować wtórnik ze wzmacniaczem operacyjnym. Taki wtórnik, dający napięcie równe połowie zasilania, doskonale nadające się jako poziom odniesienia ("pseudomasę" przedstawiono na rys. 1.

Pojawienie się na rynku niskonapięciowych układów analogowych powoduje, że układy analogowe i logiczne mogą być zasilane jednakowym napięciem. W tej sytuacji ze względu na redukcję kosztów i rozmiarów urządzeń może się wydawać zachęcające wspólne zasilanie wszystkich układów. Trzeba jednak pamiętać, że praca układów logicznych powoduje duże, dochodzące nawet do 100 mV, szumy wielkoczęstotliwościowe na wyjściu zasilacza. Prócz tego układy logiczne ze względu na impulsowy charakter obciążenia dają na zasilaniu duże "szpilki" napięciowe. Jeżeli jednak decydujemy się na zasilanie układów analogowych i logicznych z jednego zasilacza, powinniśmy stosować specjalną filtrację, taką jak przedstawiono na rys. 2. Zastosowano cewki wielkoczęstotliwościowe wykonane przez nawinięcie kilku zwojów na toroidalnym rdzeniu ferrytowym oraz kondensatory filtrujące trzech rodzajów. Taki filtr może stłumić szumy i zakłócenia z zasilacza o ponad 40 dB.

Jako przykład układu analogowego zasilanego niskim napięciem (+3 V) przedstawiono na rys. 3 źródło napięcia odniesienia. Ze względu na małe napięcie zasilające nie można tu użyć zwykłej diody Zenera. Zastosowano element napięcia odniesienia typu "band gap" (element o skompensowanych temperaturowo napięciach baza–emiter) oznaczony na schemacie jako D1. Przykładami firmowych elementów tego rodzaju o typowym napięciu 1,235 V są np. AD589, LM113, ICL8069. Zastosowany element typu AD589 może pracować przy małym prądzie, nawet 50 μA. Przy wartości R1 podanej na schemacie układ działa prawidłowo przy zasilaniu od 2,7 V wzwyż. Układ może pracować jako wtórnik (R_2 = 0, R_3 – rozwarte) dając na wyjściu 1,235 V lub – przy odpowiednim doborze rezystorów R_2 R_3 – dowolną wartość z pełnego zakresu napięć między szynami zasilającymi. Wynika to z właściwości zastosowanego wzmacniacza OP295, w którym napięcie wyjściowe ma zakres liniowy aż do poziomu masy.

Mniejszym poborem mocy charakteryzuje się źródło napięcia odniesienia przedstawione na rys. 4. Oszczędność poboru prądu wynika stąd, że prąd zasilania wzmacniacza polaryzuje jednocześnie element napięcia odniesienia



Rys. 4. Źródło napięcia odniesienia o małym poborze prądu

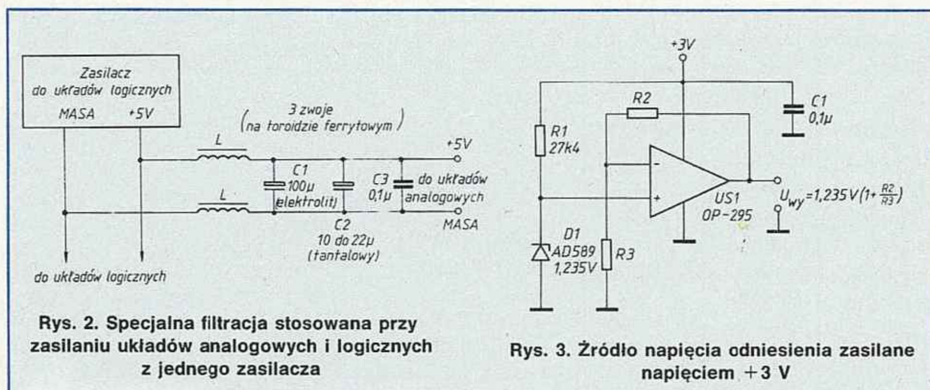
D_1, przy czym pewien prąd dodatkowy jest dostarczany przez rezystor R_3. Zmieniając wartości R_1 i R_2 dobiera się napięcie wyjściowe zgodnie z wzorem:

$$U_{wy} = 1{,}235\ \mathrm{V}\ (1 + \frac{R_1}{R_2})$$

oraz oblicza się wartość R_3 tak, aby dodatkowo dostarczał diodzie prąd 45 μA:

$$R_3 = \frac{U_{wy} - 1{,}235\ \mathrm{V}}{45\ \mu\mathrm{A}}$$

Dla wartości podanych na schemacie U_{wy} = 2,0 V. Wartość U_{wy} musi oczywiście mieścić się w zakresie dynamicznym napięcia wyjściowego wzmacniacza. W zastosowanym wzmacniaczu różnica między U_{wy} a napięciem zasilania powinna być co najmniej 1 V. Warto zwrócić uwagę, że w tym układzie napięcie odniesienia odejmuje się od napięcia zasilającego wzmacniacz i chcąc zastosować zasilanie 3–woltowe należy użyć wzmacniacz operacyjny pracujący już przy zasilaniu 1,8 V. Taką właściwość ma zastosowany w układzie wzmacniacz OP90. □



Rys. 2. Specjalna filtracja stosowana przy zasilaniu układów analogowych i logicznych z jednego zasilacza

Rys. 3. Źródło napięcia odniesienia zasilane napięciem +3 V

L I T E R A T U R A

[1] Goodenough F.: Low–voltage analog ICs wait in the wings. Electronic Desing, nr 18/1992, str. 37

[2] Jung W., Wong J.: Op–amp selection minimizes impact of singlesupply design – cz. 1 i 2. EDN, nr 11, 12/1993, str. 119, 137

[3] Watson Swager A.: Low voltage analog ICs. EDN, nr 18/1993, str. 77 i str. 100.

Na rynku krajowym znajduje się wiele typów filtrów z falą powierzchniową, przeznaczonych do wzmacniaczy p.cz. wizji. Filtry te są dość tanie, pochodzą głównie z wyprzedaży zapasów magazynowych po zakończonej produkcji eksportowej. Tylko niektóre z nich nadają się do telewizorów eksploatowanych w Polsce. W literaturze polskiej często jest używana nazwa filtr z AFP (z akustyczną falą powierzchniową), w literaturze angielskiej SAW Filter (ang. surface acoustic wave filter).

Filtry z falą powierzchniową w torze p.cz. wizji

Seweryn Kobyliński

Pożądane parametry filtru

Telewizor używany w Polsce powinien umożliwiać odbiór zwykłych i satelitarnych programów TV oraz odtwarzanie nagrań z magnetowidu i kamery. W większości przypadków do tego celu wystarcza telewizor przystosowany do dwóch systemów kolorowych: PAL i SECAM oraz do dwóch dźwięków: o częstotliwościach różnicowych 6,5 oraz 5,5 MHz.

Idealny filtr p.cz. wizji do takiego telewizora powinien mić charakterystyki, jak na rys. 1. Częstotliwość nośnej wizji powinna wynosić 38 lub 38,9 MHz; obie te częstotliwości są wykorzystywane w Polsce. Tłumienie filtru na tej częstotliwości powinno wynosić 6 dB (czyli 50% napięciowo). Takie tłumienie jest niezbędne do prawidłowego odbioru sygnału wizji, który jest nadawany z częściowo wytłumioną wstęgą boczną, tzw. modulacją VSB. Charakterystyka filtru powinna poza tym umożliwiać maksymalne i równomierne przenoszenie częstotliwości w zakresie 0,75 - 4,1 MHz poniżej nośnej wizji. Spełnienie tych warunków umożliwia równomierne przenoszenie całego pasma wizji, razem z sygnałem chrominancji, umieszczonym na częstotliwościach 4,43 $\pm$ 0,7 MHz. Dla częstotliwości odległych od nośnej wizji o więcej niż 5,1 MHz tłumienie filtru powinno szybko zwiększać się, osiągając wartość ok. 26 dB, czyli 5% maksymalnego wzmocnienia, dla częstotliwości różnicowych fonii 5,5 oraz 6,5 MHz. Taka wartość tłumienia, ustalona doświadczalnie, jest optymalna, aby przy różnicowej metodzie odbioru fonii uniknąć terkotu i zaników sygnału dźwięku. Dla pozostałych częstotliwości leżących poza odbieranym kanałem, tłumienie filtru powinno być nieskończenie wielkie, czyli wzmocnienie powinno wynosić 0%.

Oprócz charakterystyk amplitudowych przy ocenie filtrów bierze się pod uwagę kilka innych parametrów, takich, jak charakterystyki fazowe, tłumienie odbić, zmiany właściwości pod wpływem temperatury i czasu, wytrzymałość na napięcia stałe i zmienne.

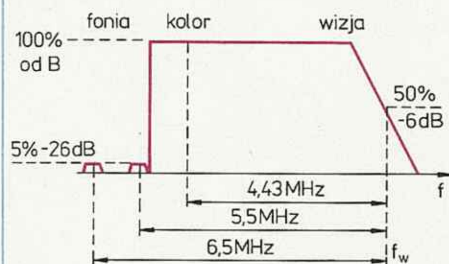
U w a g a. Powyższe wymagania są słuszne w odniesieniu do najczęściej spotykanych w Polsce telewizorów, w których zastosowano głowicę zintegrowaną z generatorem lokalnym, pracującym powyżej częstotliwości odbieranego sygnału. Głowica taka odwraca górną i dolną wstęgę odbieranego sygnału. W ten sposób częstotliwości nadawane powyżej nośnej wizji, np. nośna fonii, ulegają odwróceniu i w torze p.cz. znajdują się poniżej nośnej wizji.

Charakterystyki filtru rzeczywistego

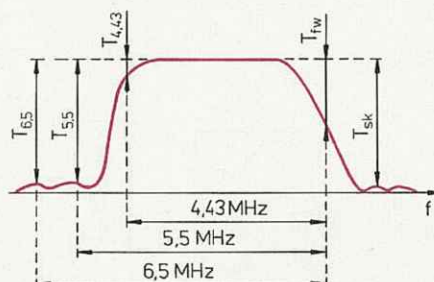
Każdy filtr rzeczywisty wykazuje pewne niedoskonałości. Jego tłumienie dla częstotliwości poza odbieranym kanałem nie jest nieskończenie wielkie, lecz wynosi 40÷50 dB (rys. 2). Charakterystyka w pasmie przenoszenia jest falista, opada zwykle o kilka decybeli dla częstotliwości chrominancji. Szczególnie dotyczy to filtrów przystosowanych do częstotliwości fonii 5,5 MHz. Żaden producent na świecie nie jest w stanie wykonać takich filtrów, które miałyby płaską charakterystykę do częstotliwości różnicowej 5,1 MHz, a duże tłumienie (około 26 dB) dla częstotliwości 5,5 MHz. (Standard telewizyjny B/G z fonią 5,5 MHz, stosowany m.in. w Niemczech, powstał bardzo dawno, gdy myślano głównie o telewizji czarno-białej). Znacznie łatwiej można wykonać dobre filtry do telewizji kolorowej, gdy częstotliwość fonii wynosi 6,5 MHz (standard D/K stosowany m.in. w Polsce) lub 6 MHz (standard I, stosowany w Wielkiej Brytanii). Niemniej dla częstotliwości fonii 5,5 MHz można wyprodukować dobrze działający telewizor, stosując dodatkowe rozwiązania, np. skuteczną ARW w dekoderze PAL. Rzeczywisty filtr z falą powierzchniową nie jest bezstratny, jego tłumienie w pasmie przenoszenia wynosi

Porównanie parametrów filtrów z akustyczną falą powierzchniową, stosowanych w torze p.cz. wizji

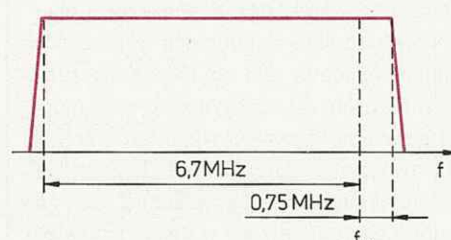
Parametr	Jednostka	Wartość pożądana	Oznaczenie filtru						
			FT-382 OFW367	FT-383 OFWK2954	FT-384 OFWK1950 SCF624 SCF6/4/001	FT-389	OFWL3953	OFWG1959	OFW361D
Częstotliwość nośnej wizji	MHz	38 lub 38,9	38	38	38	38,9	32,5	38,9	38,9
Tłumienność względna dla nośnej wizji	dB	6	5 ÷ 6	4,5 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5	4,2 ÷ 6,2	4 ÷ 7	4 ÷ 7	4 ÷ 7
Tłumienność względna dla środka pasma	dB	<25	<24	<20	<24	<20	<25	<25	<25
Tłumienność względna dla nośnej koloru	dB	0	1 ÷ 3	1,2 ÷ 5	1 ÷ 5	1 ÷ 4,6	1 ÷ 3	1 ÷ 4	3 ÷ 7
Tłumienność względna dla fonii 5,5 MHz	dB	26	5	16 ÷ 21	18 ÷ 23	18 ÷ 22	5 ÷ 8	18 ÷ 23	18 ÷ 24
Tłumienność względna dla fonii 6,5 MHz	dB	26	23 ÷ 27	16 ÷ 21	18 ÷ 23	18 ÷ 24	>40	>40	>40
Tłumienność względna dla częstotliwości sąsiedniokanałowych	dB	>40	>38	40	40	40	40	40	40
Tłumienność odbić	dB	>40	45	44	40	44	44	40	40
Współczynnik temperaturowy	ppm/K	<100	94	72	94	72	80	72	94
Przydatność w kraju			Uwaga 1	Dobry dwustandardowy (38 MHz)	Dobry dwustandardowy (38 MHz)	Dobry dwustandardowy (38,9 MHz)	Uwaga 2	Uwaga 3	Uwaga 4



Rys. 1. Charakterystyka idealnego filtru p.cz. wizji



Rys. 2. Charakterystyka rzeczywistego filtru p.cz. wizji



Rys. 3. Charakterystyka filtru przeznaczonego do modulatorów TV

20÷25 dB, co musi być kompensowane dodatkowym wzmacniaczem w torze p.cz.

Filtry produkcji krajowej

Początkowo produkowane w kraju filtry (w jasnożółtych, wyższych obudowach) nie były zbyt dobre, odznaczały się dużą falistością charakterystyk i dużym rozrzutem parametrów. Od kilku lat produkcję filtrów opanowano w Polsce do tego stopnia, że dorównują one wyrobom najlepszych producentów na świecie. Filtry te można łatwo poznać po brązowych, niskich obudowach.

Od niedawna są produkowane filtry FT 3893 oraz FT 3895. Oba są przeznaczone dla częstotliwości nośnej wizji 38,9 MHz. Filtr FT 3893 jest przystosowany tylko do pracy w standardzie B, G z częstotliwością różnicową fonii 5,5 MHz, znajduje więc zastosowanie w sprzęcie TV eksportowanym do niektórych krajów Europy Zachodniej. Filtr FT 3895 jest bardziej uniwersalny, może pracować przy dwóch częstotliwościach różnicowych 5,5 oraz 6,5 MHz. Ma on mniejsze tłumienie nośnych fonii (14 dB zamiast 26 dB), co poprawia jakość dźwięku. Powinien jednak być stosowany z układem scalonym o małych zniekształceniach intermodulacyjnych (np. TDA 2541 lub lepszym), aby ślady sygnału fonii nie były widoczne na ekranie. Oprócz tego w kraju są produkowane filtry typu FTQ-384, przeznaczone do wysokiej klasy telewizorów z fonią równoległą i dźwiękiem stereofonicznym. Filtrom tym będzie poświęcony oddzielny artykuł.

Odmienne charakterystyki mają filtry typu FTP-3801, przeznaczone do wysokiej klasy modulatorów i przemienników, stosowanych w instalacjach telewizji kablowej i satelitarnej. Filtry te mają szersze pasmo i płaską charakterystykę, bez schodków i pochylonych zboczy, przenoszą równomiernie częstotliwości od 6,7 MHz poniżej nośnej wizji do 0,75 MHz powyżej nośnej wizji (rys. 3). Filtr FTP-3801 może być także zastosowany w telewizorze, ale jako dodatkowy, razem z filtrem typu FT-383, w celu uzyskania wyjątkowo dobrej selektywności.

Uwagi do tablicy

1) Bardzo dobry filtr do systemów SECAM i PAL z fonią 6,5 MHz. Może być stosowany dla fonii 5,5 MHz pod warunkiem użycia skutecznego eliminatora podnośnej 5,5 MHz w torze wizji.

2) Filtr nieprzydatny w Polsce, przeznaczony do stosowania w systemie L we Francji. Ma odwrotnie umieszczoną nośną wizji, brak fonii różnicowej 6,5 MHz.

3) Filtr przeznaczony do systemu PAL z fonią 5,5 MHz. Brak fonii różnicowej 6,5 MHz. Może być stosowany w kraju pod warunkiem dołączenia dodatkowego toru fonii równoległej.

4) Filtr mało przydatny, odznacza się dużym tłumieniem podnośnej koloru. Jest przeznaczony głównie do odbiorników czarno-białych z fonią 5,5 MHz.

Filtry importowane

Spośród filtrów importowanych najczęściej spotyka się wyroby firmy Siemens, których oznaczenia zaczynają się od liter OFW. W oznaczeniach tych często występuje czwarta litera (zgodna z symboliką stosowaną przez organizację międzynarodową CCIR), która informuje o przeznaczeniu filtru:

G – dla fonii różnicowej 5,5 MHz
K – dla fonii różnicowej podwójnej 5,5 i 6,5 MHz
L – system francuski bez fonii różnicowej.

Do modulatorów i przemienników kanałowych, stosowanych w urządzeniach telewizji kablowej, firma Siemens produkuje filtry OFWG 49 52 (fonia 5,5 MHz) oraz OFWJ 4950 (fonia 6 oraz 6,5 MHz). Oprócz tego w Polsce spotyka się filtry produkcji belgijskiej, jugosłowiańskiej, dalekowschodniej itp. Parametry porównawcze najczęściej spotykanych filtrów zamieszczono w tablicy. W ostatnim rzędzie są podane informacje o przydatności filtrów do telewizorów używanych w Polsce; przydatność ta jest bardzo różna – występują filtry bardzo dobre i całkowicie nieprzydatne. Niektóre filtry są przydatne warunkowo, wymagają zastosowania dodatkowych eliminatorów lub układu fonii równoległej. Informacje na ten temat będą podane w odrębnym artykule.

Bardzo słabe parametry mają filtry typu MSF-38,9, produkowane kiedyś w NRD.

Praktyczne zastosowanie filtrów

Filtry z AFP mają wiele zalet: małe wymiary, dobra selektywność, powtarzalność parametrów, stabilność parametrów w czasie i w temperaturze, uproszczenie strojenia telewizora.

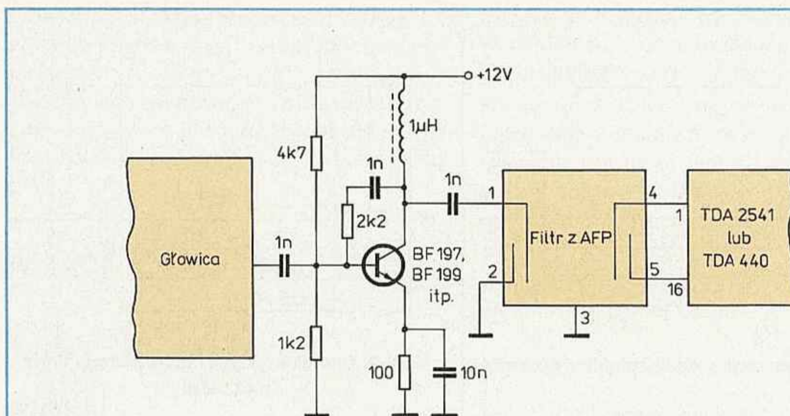
Filtr z AFP umieszcza się w torze p.cz. wizji bezpośrednio przed układem scalonym (np. typu TDA2541). W tym celu filtr jest tak zaprojektowany, aby dobrze współpracował z wejściem układu scalonego o impedancji ok. 2 kΩ/3 pF. Przed filtrem z AFP umieszcza się prosty wzmacniacz, wykonany najczęściej na jednym tranzystorze (rys. 4). Ze względu na duże tłumienie wnoszone przez filtr (ok. 20 dB), wzmocnienie samego układu scalonego byłoby zbyt małe, aby zapewnić dobrą czułość toru p.cz. wizji.

Wiele starszych typów telewizorów, w których stosowano filtry LC, można zmodernizować wstawiając filtr z AFP. Na przykład w krajowych telewizorach typu Helios i Jowisz, był stosowany często moduł p.cz. wizji typu MP2007. W module tym należy pozostawić pierwszy stopień na tranzystorze T50 i usunąć kilkadziesiąt podzespołów, głównie strojonych obwodów LC, między tranzystorem T50 a układem scalonym. Należy wsunąć także tranzystor T52 razem z otaczającymi go podzespołami RC. Na zwolnionej powierzchni płytki drukowanej należy umieścić filtr z AFP, np. typu FT-383. Osoby, które chcą eksperymentować z różnymi typami filtrów, mogą wstawić w płytkę drukowaną podstawkę, wykonaną z fragmentu podstawki pod 14-nóżkowy układ scalony. Wystarczy wypiłować jednorzędowy fragment podstawki o długości pięciu nóżek. Podstawkę umieszcza się w pobliżu układu scalonego, aby połączenia były krótkie, gdyż długie połączenia mogłyby doprowadzić do wzbudzenia się układu. Połączeń dokonuje się zgodnie z rys. 4.

Jeżeli podczas modernizacji zastosowano filtr z AFP o takiej samej częstotliwości nośnej wizji, jaka była przed modernizacją (np. 38 MHz), to moduł p.cz. wizji nie wymaga na ogół strojenia. Dokładne zestrojenie modułu wymaga użycia specjalistycznych przy-

rządów pomiarowych, takich jak wobulator i generator sygnałów telewizyjnych na częstotliwość 38÷38,9 MHz. W większości przypadków strojenie za pomocą przyrządów pomiarowych nie jest konieczne. W razie potrzeby drobne korekty dostrojenia mogą być dokonane przez pokręcanie rdzeniami tylko dwóch obwodów LC, umieszczonych na wyjściu układu scalonego. Jeden z tych obwodów jest umieszczony w detektorze wizji, drugi w układzie ARCz.

Zdarza się, że w telewizorze oprócz modernizacji modułu p.cz. wizji dokonuje się wymiany głowicy zintegrowanej. Należy wówczas zwrócić uwagę na liczbę obwodów LC, które w sumie znajdują się między mieszaczem głowicy a pierwszym tranzystorem w module p.cz. wizji. Optymalna liczba tych obwodów wynosi 2, w nowszych typach głowic znajdują się one już wewnątrz głowicy. Następne obwody mogą znajdować się na płytce drukowanej pod głowicą (tzw. module MG) oraz na wejściu modułu p.cz. wizji. Nadmierną liczbę obwodów LC należy usunąć, a za pomocą zwory z drutu zapewnić przechodzenie sygnału do następnego stopnia. Zastosowanie trzech i więcej obwodów LC jest błędem, obwody te nie poprawiają selektywności, a powodują powstanie falistej charakterystyki, o kilku garbach, trudnej do zestrojenia. □



Rys. 4. Typowy sposób włączenia filtru z AFP w tor p.cz. wizji

Wyniki Konkursu im. prof. M.Pożaryskiego za rok 1993

I miejsce - "Synchronizacja sieci ISDN"
dr inż. Mieczysław Jessa, prof. dr hab. Andrzej Dobrogowski Przegląd Telekomunikacyjny - Wiad. Telekom. nr 5/93

II miejsce - "Ograniczenie ekspozycji polami magnetycznymi wytwarzanymi przez linie przesyłowe wysokiego napięcia"
dr inż. Marek Szuba - Przegląd Elektrotechniczny nr 2/93

II miejsce - "Wspomagane komputerowo pomiary ruchliwości elektronów w cienkich warstwach diamentopodobnych"
dr Wojciech Mycielski, dr Elżbieta Staryga, doc. dr Andrzej Lipiński, mgr inż. Maciej Dłużniewski, mgr inż. Adam Wolski - Elektronika nr 11/93

III miejsce - "Czujniki niskich ciśnień"
mgr inż. Sławomir Skocki - Elektronizacja nr 7 i 8/9/93

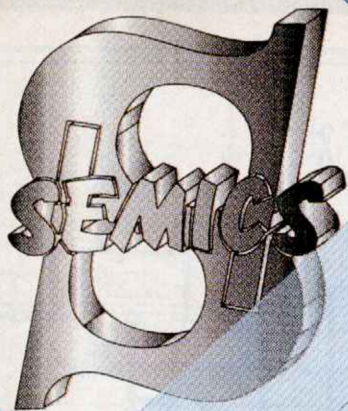
III miejsce - "Epitaksja CdTe i ZnTe z wiązek molekularnych w urządzeniu MBE–ES1 produkcji krajowej"
doc. dr hab. Zbigniew Dziuba, dr Kazimierz Regiński, dr Andrzej Nadolny, mgr inż. Elżbieta Łusakowska, mgr Jerzy Sadowski, prof. dr hab. inż. Marian Herman - Elektronika nr 10/93

III miejsce - "Przekształtniki prądu stałego"
"Falowniki i przekształtniki rezonansowe"
"Przekształtniki prądu przemiennego"
"Konstrukcja i montaż urządzeń energoelektronicznych"
"Zabezpieczenia półprzewodnikowych przyrządów mocy i urządzeń energoelektronicznych"
"Badania urządzeń energoelektronicznych"
doc. dr inż. Stefan Januszewski, mgr inż. Henryk Swiątek - Wiadomości Elektrotechniczne nr 2, 4, 6, 7, 8, 9/93

SEMICS - S. Subotkiewicz

adres siedziby:
71-011 Szczecin, ul. Mieszka I-go 82/83

adres do korespondencji:
70-137 Szczecin-37, skr. poczt. 18
tel. (091) 82-57-37
tel./fax (091) 82-57-75
tlx 42-57-93





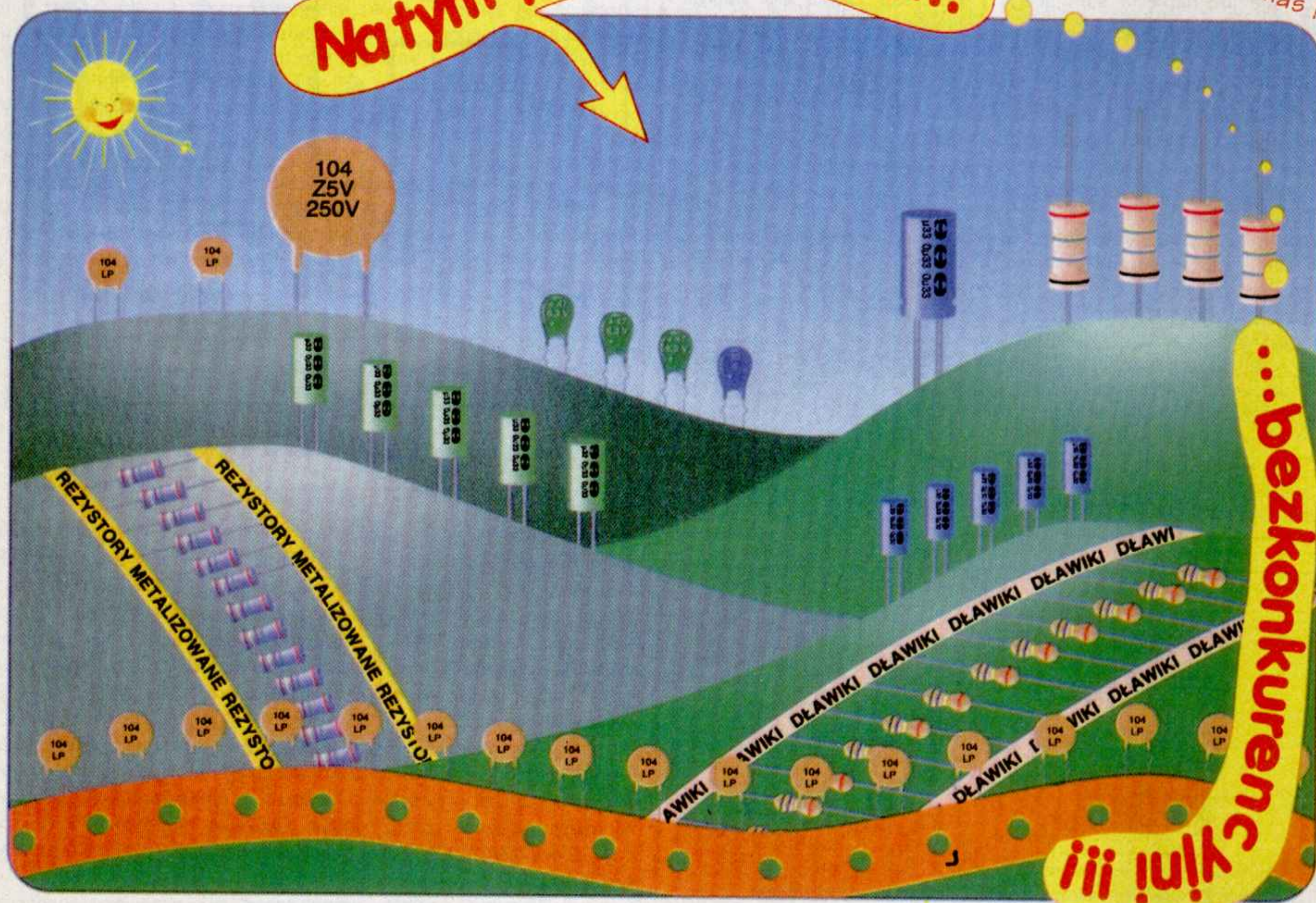
BEZPOŚREDNI IMPORTER podzespołów elektronicznych

Jeśli cenisz
- powtarzalność dostaw
- sprawdzoną jakość elementów
- bogato wyposażony magazyn

- dobre ceny
- korzystne formy płatności
- ... i bezpłatny katalog naszych podzespołów ...

to przyjdź do nas !

Na tym polu jesteśmy...



Nasz adres: IZSAP - S.Subotkiewicz, 71-011 Szczecin, ul. Mieszka I-go 82/83, tel. 825737, tel./fax 825775, tlx 425793

Poszukujemy lokalnych dealerów zainteresowanych rozprowadzaniem naszych podzespołów biernych w cenach SEMICS'a.

Układ do ochrony urządzeń zasilanych trójfazowo przed uszkodzeniem w razie obniżenia się napięcia jednej z faz lub jej zaniku.

Układ kontroli zaniku faz

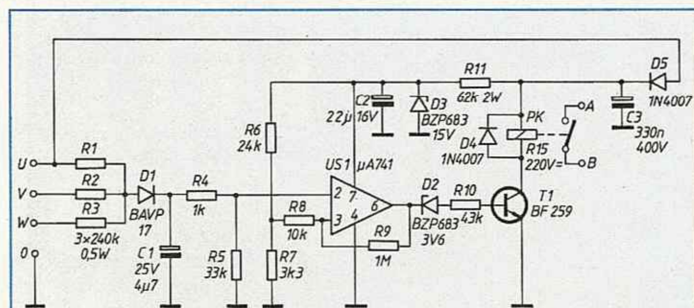
Ryszard Biegun

Układ charakteryzuje się niskim kosztem wykonania (brak transformatora sieciowego), małymi stratami mocy na elementach oraz stałą kontrolą nie tylko zewnętrznych przyczyn nieprawidłowości zasilania, lecz również stanu zestyków stycznika doprowadzającego napięcie do zasilanego urządzenia.

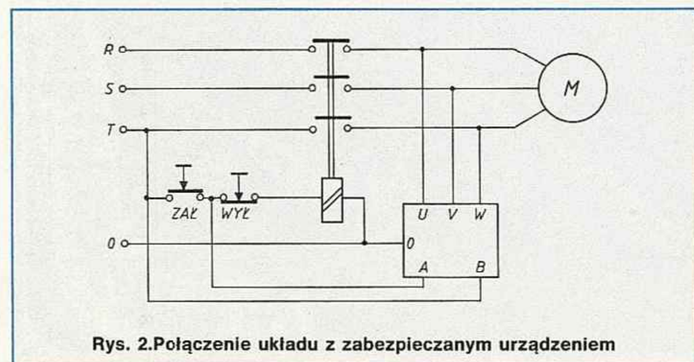
Układ (rys. 1) zawiera rezystory R1÷R3 połączone w gwiazdę. Jeżeli wszystkie trzy fazy są jednakowe co do wielkości, w wspólnym punkcie tych rezystorów nie ma napięcia, a na wyjściu wzmacniacza operacyjnego, który pracuje w układzie komparatora, występuje stan wysoki. Stan ten otwiera diodę Zenera D2 i przez rezystor R10 następuje sterowanie tranzystora T1. Przekaźnik Pk zwiera zestyki A-B włączone w obwód sterowania.

Po obniżeniu się jednego z napięć fazowych do ok. 190 V lub zaniku fazy na wspólnym punkcie rezystorów R1÷R3 pojawia się napięcie, które po wyprostowaniu przez diodę D1 i odfiltrowaniu przez kondensator C1 zostaje przez dzielnik rezystorowy R4÷R5 doprowadzone do wejścia odwracającego wzmacniacza. Napięcie na wyjściu 6 wzmacniacza obniża się do ok. 2 V; dzięki obecności diody D2 baza tranzystora T1 nie otrzymuje już napięcia sterującego i tranzystor zatyka się. Zestyki przekaźnika rozwierają się, przerywając obwód sterowania. Zmieniając opór rezystora R6 można w pewnym zakresie zmieniać próg zadziałania. Schemat podłączenia układu jest przedstawiony na rys. 2.

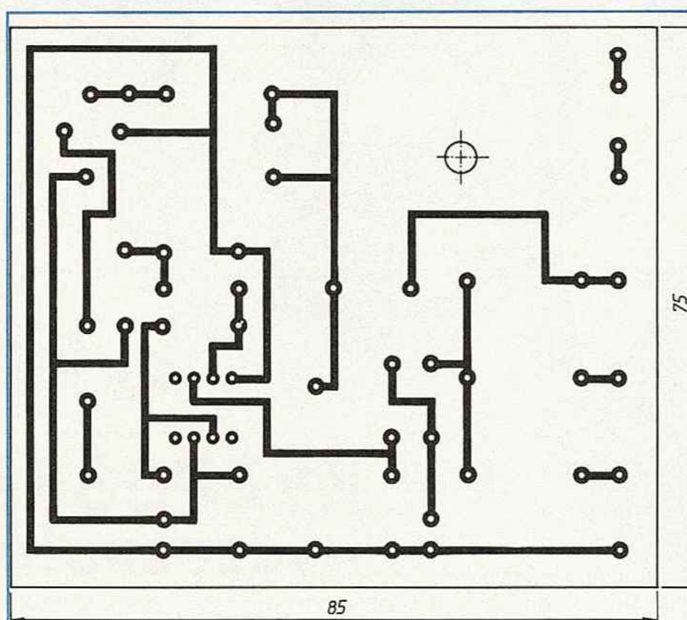
Normalnie otwarty przycisk niestabilny "ZAŁ" służy do włączenia silnika,



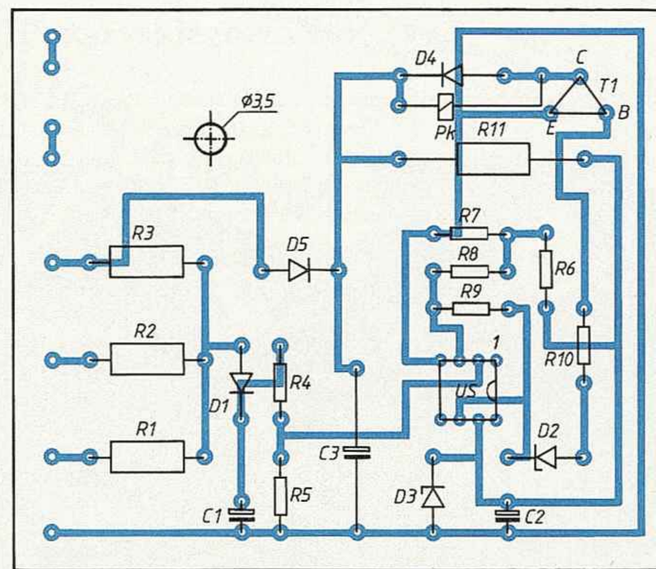
Rys. 1. Schemat układu zabezpieczającego



Rys. 2. Połączenie układu z zabezpieczanym urządzeniem



Rys. 3. Płytka drukowana układu zabezpieczającego

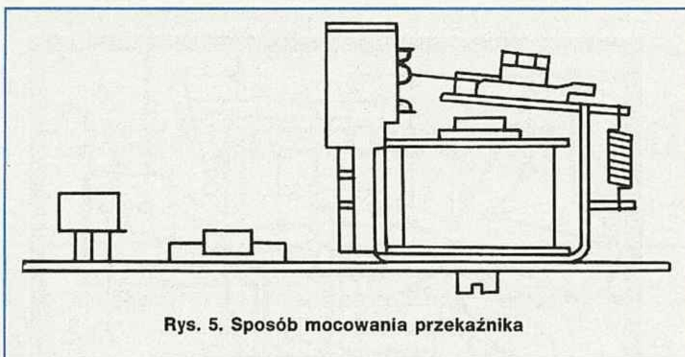


Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

normalnie zwarty przycisk niestabilny "WYŁ" służy do wyłączania silnika. W chwili naciśnięcia przycisku "ZAŁ" stycznik włącza zasilanie silnika M i układu kontroli. Przy równości faz sieci zasilającej i prawidłowym łączeniu zestyków stycznika przekaźnik Pk bocznikuje na stałe zestykami A-B zestyki przycisku "ZAŁ". Dzięki temu zwolnienie przycisku "ZAŁ" nie powoduje wyłączenia stycznika. W razie obniżenia się napięcia lub zaniku jednej z faz następuje rozwarcie zestyków przekaźnika Pk i wyłączenie stycznika.

Może zaistnieć również sytuacja, kiedy przed włączeniem silnika zasilanie jest już nieprawidłowe. W razie braku fazy T nie będzie można w ogóle włączyć stycznika; przy braku lub zaniżeniu napięcia fazy R lub S oraz niepewnym łączeniu przez zestyki stycznika silnik da się włączyć przyciskiem "ZAŁ" ale natychmiast po zwolnieniu przycisku stycznik wyłącza zasilanie.

Przy uruchomianiu należy przestrzegać przepisy bezpieczeństwa


Rys. 5. Sposób mocowania przekaźnika

pracy, ponieważ układ zabezpieczający jest na potencjale sieci. W celu przymocowania przekaźnika R15 do płytki drukowanej należy wyjąć go z obudowy i odlutować przewody z podstawką, następnie korpus przekaźnika przykręcić do płytki drukowanej wkrętem M3,5 wykorzystując otwór po wkręcie z tworzywa, mocującym przekaźnik do obudowy. Wyprowadzenia od zestyków rozłącznych przekaźnika połączyć z oczkami lutowniczymi do wyjść A-B.

Układ został wykonany praktycznie i pracuje bezawaryjnie przez ponad rok.

Płytkę drukowaną układu przedstawiono na rys. 3, rozmieszczenie elementów na płytce – na rys. 4, a sposób mocowania przekaźnika – na rys. 5.

LITERATURA

Sprawka W.: Zabezpieczenie silników trójfazowych. "ReAV" nr 5/1991 str. 22÷23.

Jest to urządzenie utrzymujące stałą temperaturę, rzędu 39°C, zastosowane w wylęgarni kurcząt. Gdy w razie awarii termostatu temperatura w wylęgarni spadnie poniżej 36°C, zostaje włączony grzejnik, natomiast gdy temperatura wzrośnie powyżej 42°C, zasilanie grzejnika zostanie odłączone. Jednocześnie włączy się sygnalizacja optyczna oraz akustyczna awarii. W razie awarii zasilania przewidziano niezależne zasilanie podtrzymujące funkcje sygnalizacyjne urządzenia.

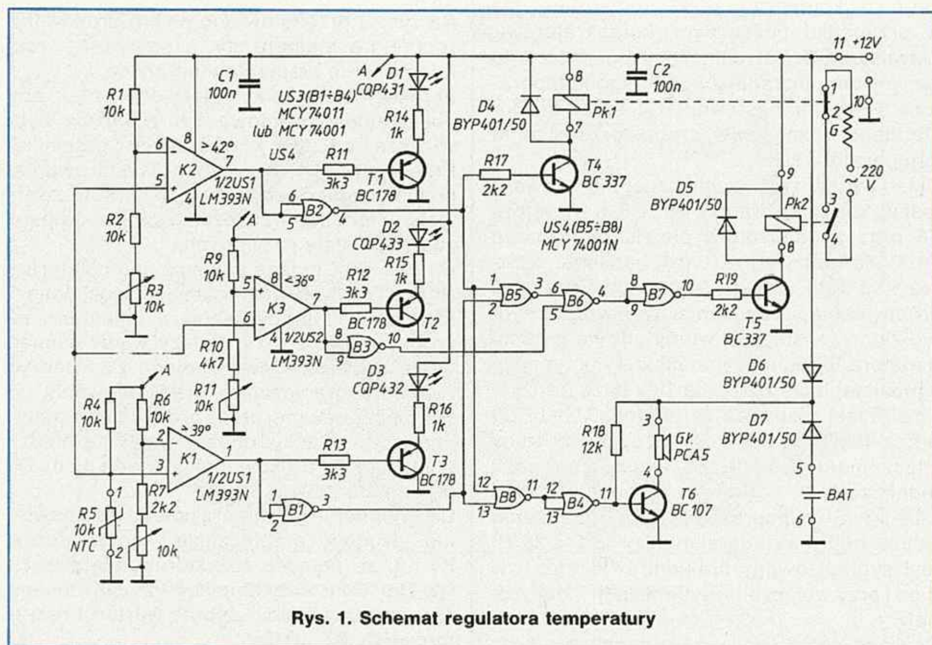
Regulator temperatury wylęgarni kurcząt

Leszek Halicki

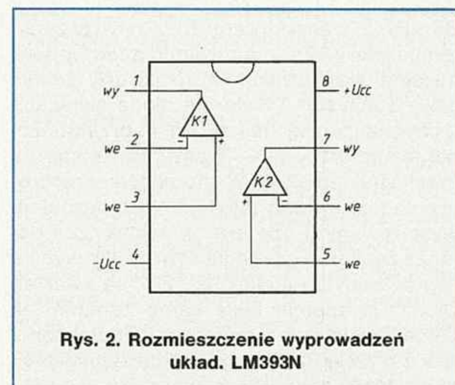
Regulator temperatury składa się z: trzech komparatorów K1÷K3, układów sygnalizacji optycznej stanu urządzenia z tranzystorami T1÷T3, układu logicznego z bramkami B1÷B8, stopni sterujących przekaźnikami Pk1 i Pk2 z tranzystorami T4÷T5, oraz układu sygnalizacji akustycznej awarii z tranzystorem T6. Schemat regulatora jest przedstawiony na rys. 1.

W stopniach wejściowych urządzenia wykorzystano układ scalony LM393N, produkowany przez firmę National Semiconductor, zawierający dwa niezależne komparatory. Układ ten jest przeznaczony do ogólnych zastosowań, szczególnie przy zasilaniu niesymetrycznym, w zakresie napięć zasilania od 2 do 36 V. Układ charakteryzuje się niewielkim prądem zasilania, nie większym niż 2,5 mA. Rozmieszczenie wyprowadzeń układu scalonego jest przedstawione na rys. 2.

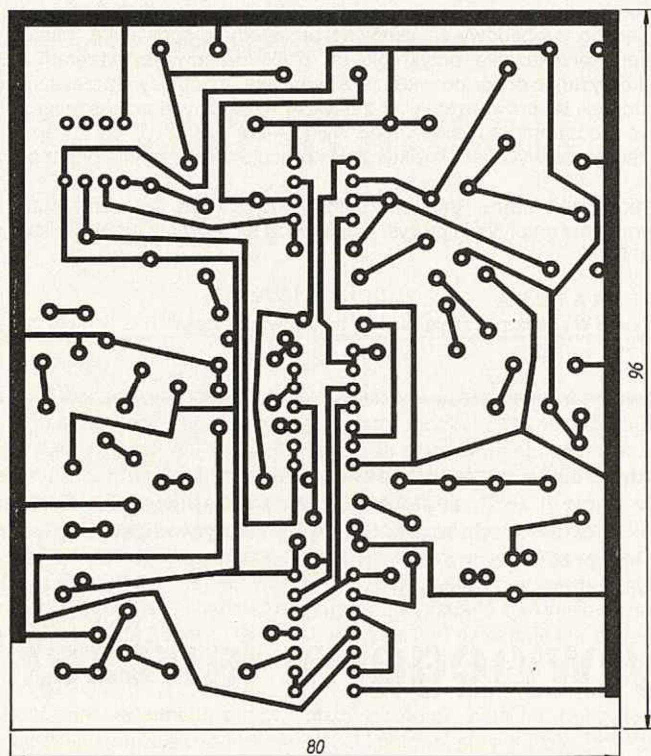
Komparator K1 (układ scalony US1) stanowi stopień wejściowy termostatu ustalającego temperaturę wylęgarni na 39°C. Do wejścia nieodwracającego 3 komparatora K1 dołączono czujnik termistorowy R5 o ujemnym współczynniku rezystancji (NTC).

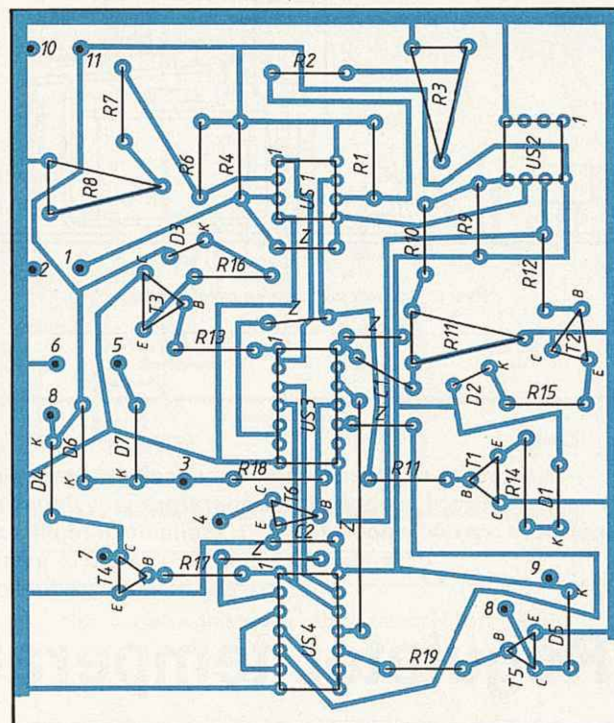

Rys. 1. Schemat regulatora temperatury

Termistor R5 oraz rezystor R4 ustalają napięcie na wejściu 3 komparatora na połowę wartości napięcia zasilania, tj. na ok. 6 V. Podobnie rezystory R6÷R8, dołączone do wejścia odwracającego 2 komparatora K1, ustalają napięcie na tym wejściu, na tym samym poziomie. Rezystor nastawny R8 służy do dokładnego ustawienia progu przełączania komparatora K1, tj. przy temperaturze wnętrza wylęgarni 39°C. Gdy temperatura w wylęgarni przekroczy 39°C, wyjście 1 komparatora K1 zmienia stan z wysokiego na niski. Wyjście komparatora połączono, przez negator B1, z układem logicznym zbudowanym z bramek B4÷B8 i przez rezystor R13, z bazą tranzystora T3, sterującego diodą świecącą D3. Świecenie diody sygnalizuje stan przekroczenia temperatury 39°C. Jednocześnie układ logiczny zatyka tranzystor T5 sterujący przekaźnikiem Pk2. Przekaźnik ten rozwiera zestyk 3,4 i odłącza zasilanie grzejnika G. Dioda D5 zabezpiecza tranzystor T5 przed uszkodzeniem, przez



Rys. 2. Rozmieszczenie wyprowadzeń układ. LM393N





Rys. 3. Płytka drukowana regulatora temperatury

Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej regulatora temperatury

przepięcia powstające na cewce przekaźnika Pk2 podczas jego przełączania.
W razie awarii termostatu, np. w wyniku uszkodzenia komparatora K1, może się zdarzyć, że po przekroczeniu temperatury 39°C, zestyk 3,4 przekaźnika Pk2 nie zostanie rozwarty. Spowoduje to dalszy wzrost temperatury wewnątrz wylęgarni. Gdy temperatura wylęgarni osiągnie 42°C, wyjście 7 komparatora K2 zmienia stan z wysokiego na niski. Podobnie, jak w przypadku komparatora K1, elementy dołączone do jego wejść, nieodwracającego i odwracającego, ustalają napięcie na wejściach równe połowie napięcia zasilającego. Czujnik termistorowy R5 jest dołączony bezpośrednio do wejścia nieodwracającego 5 komparatora K2. Wyjście 7 tego komparatora jest połączone przez rezystor R11 z bazą tranzystora T1 oraz przez negator B2 i rezystor R17 z bazą tranzystora T4, a także przez układ logiczny B5÷B7 z tranzystorem T5. Przekroczenie temperatury 42°C nie powinno mieć wpływu na stan przekaźnika Pk2 (rozwarty zestyk 3,4). Tranzystor T1 steruje diodą świecącą D1 sygnalizującą stan awarii, tj. przekroczenie temperatury 42°C. Tranzystor T4 steruje przekaźnikiem Pk1. W momencie przekroczenia temperatury 42°C przekaźnik zostaje wysterowany. Rozwiera on zestyk 1,2 i odłącza zasilanie grzejnika G (jeżeli w wyniku awarii zestyki przekaźnika Pk2 są zwarte). Dioda D4 spełnia takie samo zadanie jak dioda D5. Wyjście 4 negatora B2 połączono, przez bramki B8 i B4, z układem sygnalizacji akustycznej awarii (tranzystor T6).

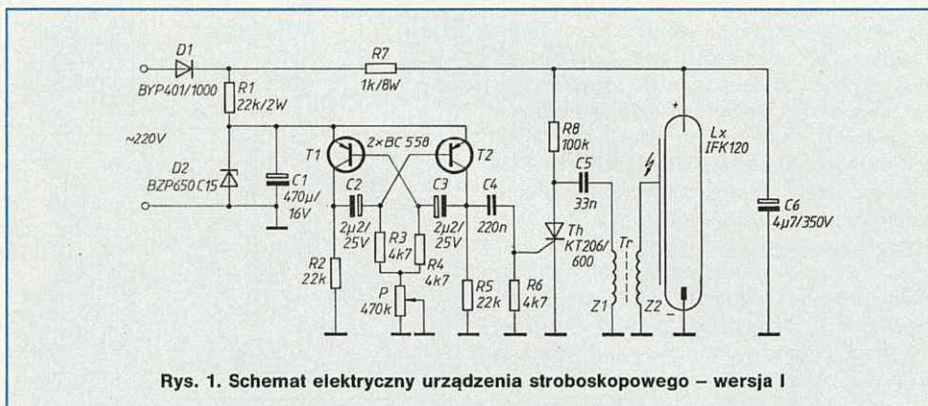
Gdy temperatura w wylęgarni spadnie poniżej 36°C, co może mieć miejsce w wyniku uszkodzenia termostatu, powinno włączyć się zasilanie grzejnika (zwarte zestyki przekaźników Pk1 i Pk2) oraz sygnalizacja awarii (świecenie diody D2 i wysterowany sygnalizator akustyczny Gł).
Dzielnik rezystancyjny R9, R10, R11, ustalający napięcie równe połowie napięcia zasilania, jest dołączony do wejścia nieodwracającego 5 komparatora K3 (odwrotnie niż w przypadku pozostałych komparatorów). Termistor R5 jest dołączony bezpośrednio do wejścia odwracającego 6 tego komparatora. Rezystor nastawny R11 służy do dokładnego ustawienia progu przełączania komparatora K3.
Układ sygnalizacji akustycznej stanu awarii jest wykonany z bramek B4 i B8, tranzystora T6 oraz sygnalizatora piezoceramicznego Gł. Baza tranzystora T6 jest zasilana, przez rezystor R18 i diodę D6, bezpośrednio ze źródła napięcia zasilania. Wyłączenie sygnalizatora następuje, wtedy gdy na wyjściu negatora B4 panuje stan niski. W przypadku zaniku napięcia zasilania 12 V baza tranzystora T6 jest zasilana z baterii (np. 9 V – 6F22) przez diodę D7. Stan ten jest sygnalizowany włączeniem sygnalizacji akustycznej przy jednoczesnym braku świecenia diod D1÷D3. Stan poprawnej pracy urządzenia (temperatura wylęgarni między 36°C a 39°C) jest sygnalizowany brakiem świecenia ww diod i przy wyłączonej sygnalizacji akustycznej.
Podczas poprawnej pracy urządzenia oraz w sytuacjach awaryjnych na wejściach 1, 2 bramki B6 i wejściach 12, 13 bramki B8 może się pojawić jedno z 8 (2^3) uporządkowań zer i jedynek logicznych (wariacje z powtórzeniami). Grzejnik wylęgarni powinien być włączony tylko przy jednoczesnym stanie niskim na wejściu 1 i 2 bramki B5. W pozostałych sytuacjach (włączając w to awarię termostatu) układ logiczny powinien uniemożliwić włączenie grzania (przekaźnik Pk1).
Na rys. 3 przedstawiono płytkę drukowaną regulatora temperatury, a na rys. 4 - rozmieszczenie elementów na płytce.
Przekaźniki Pk1 i Pk2 należy dobrać tak, aby obciążalność prądowa ich zestyków była większa od mocy wybranego grzejnika. Przekaźnik Pk1, przy braku wysterowania, powinien mieć jedną parę zestyków zwartych, natomiast przekaźnik Pk2 - jedną parę zestyków stale rozwartych.
Baterię BAT można zastąpić akumulatorem Ni-Cd. Trzeba jednak w takiej sytuacji umożliwić stałe doładowywanie akumulatora ze źródła napięcia 12 V. Należy wtedy usunąć diodę D7, szeregowo z diodą D6 włączyć rezystor ograniczający prąd ładowania do wartości zalecanej przez producenta akumulatora oraz włączyć dodatkową diodę między punkt 3 płytki drukowanej a katodę diody D6 (katodą do punktu 3).
Uruchomienie regulatora polega na ustawieniu progów przełączania komparatorów K1-K3, za pomocą rezystorów nastawnych R3, R8 i R11. Przy kłopotach z ustawieniem należy odpowiednio dobrać wartości rezystorów R2, R7 i R10. □

W artykule opisano trzy różniące się parametrami i stopniem skomplikowania urządzenia stroboskopowe, przeznaczone do wytwarzania specjalnych efektów świetlnych na małych dyskotekach lub prywatkach.

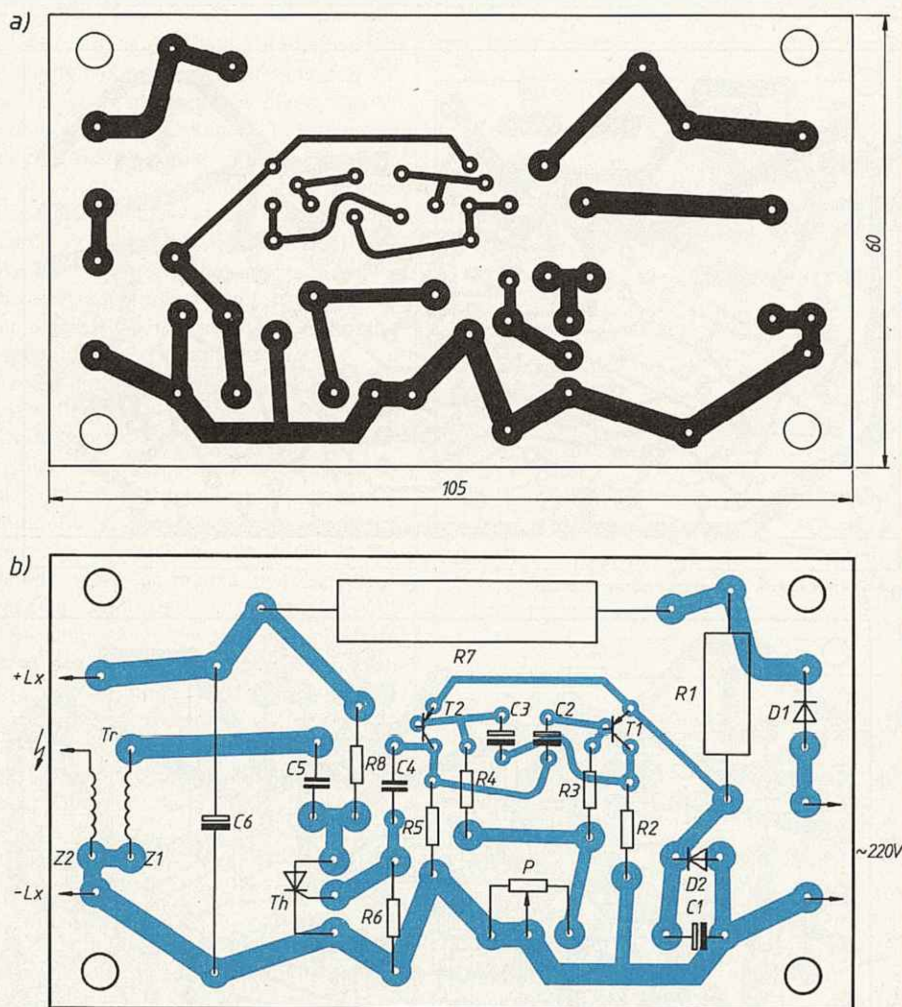
Dyskotekowe urządzenie stroboskopowe

Andrzej Szęszoł

Najprostszy układ przedstawiono na rys. 1. Składa się on z dwóch tranzystorów, pracujących jako multiwibrator astabilny z regulowaną potencjometrem P częstotliwością generowanego przebiegu, oraz układu wyzwalającego, pracującego z tyrystorem Ty oraz transformatorem impulsowym Tr. Przedstawiony układ powinien pracować maksymalnie 4-5 minut z około 15-minutowymi przerwami. Wynika to z faktu, że wyzwalanie lampy nie jest zsynchronizowane z napięciem sieci i np. wyładowanie w palniku ksenonowym może wystąpić, gdy napięcie sieci osiągnie wartość maksymalną i wówczas całe napięcie sieci odkłada się



Rys. 1. Schemat elektryczny urządzenia stroboskopowego – wersja I



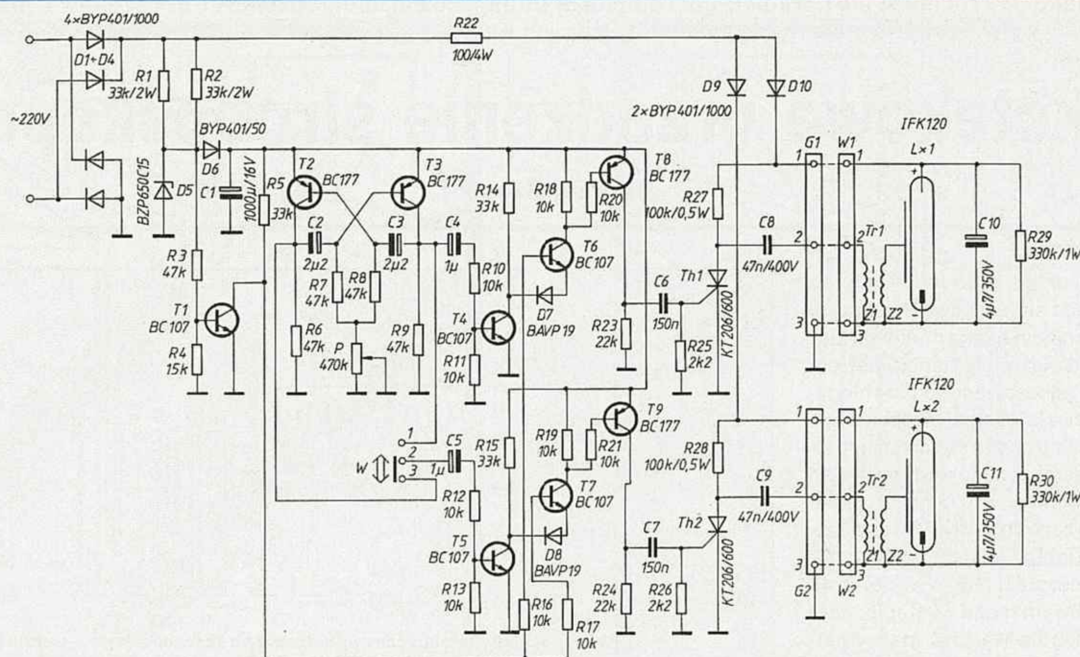
Rys. 2. Schemat montażowy urządzenia stroboskopowego – wersja I
a – płytka drukowana, b – rozmieszczenie elementów na płytce

na rezystorze R7, co powoduje wzrost jego temperatury. Urządzenia z palnikiem należy umieścić we wspólnej obudowie, dbając o jak najlepszą izolację układu elektrycznego, gdyż znajduje się on na potencjale sieci zasilającej. Szczególną uwagę należy zwrócić na izolację przewodu wyzwalającego, łączącego transformator impulsowy z elektrodą jonizującą palnika (występuje w nim napięcie rzędu kilkunastu kV). Należy także zadbać o swobodny przepływ powietrza chłodzącego układ elektryczny.

Transformator impulsowy wykonano nawijając na rdzeniu ferrytowym o średnicy 3 mm i długości 20 mm uzwojenia: z1 - 20 zw. DNE 0,3, z2 - 2000 zw. DNE 0,09. Jako pierwsze nawinięto uzwojenie z1, a na nim z2, dbając o jak najlepszą izolację początku od końca tego uzwojenia. Układ zmontowano zgodnie z rys. 2. Układ przedstawiony na rys. 3 nie ma wad poprzedniego. Osiągnięto to synchronizując wyzwalanie palnika z przejściem napięcia sieci przez zero. Zmniejszenie mocy strat w części zasilającej umożliwiło rozbudowę układu o gałąź z palnikiem Lx2. Przez rezystor R22 w zasadzie płynie tylko prąd ładowania kondensatorów C10 i C11 cyklicznie rozładowywanych przez palniki Lx1 i Lx2.

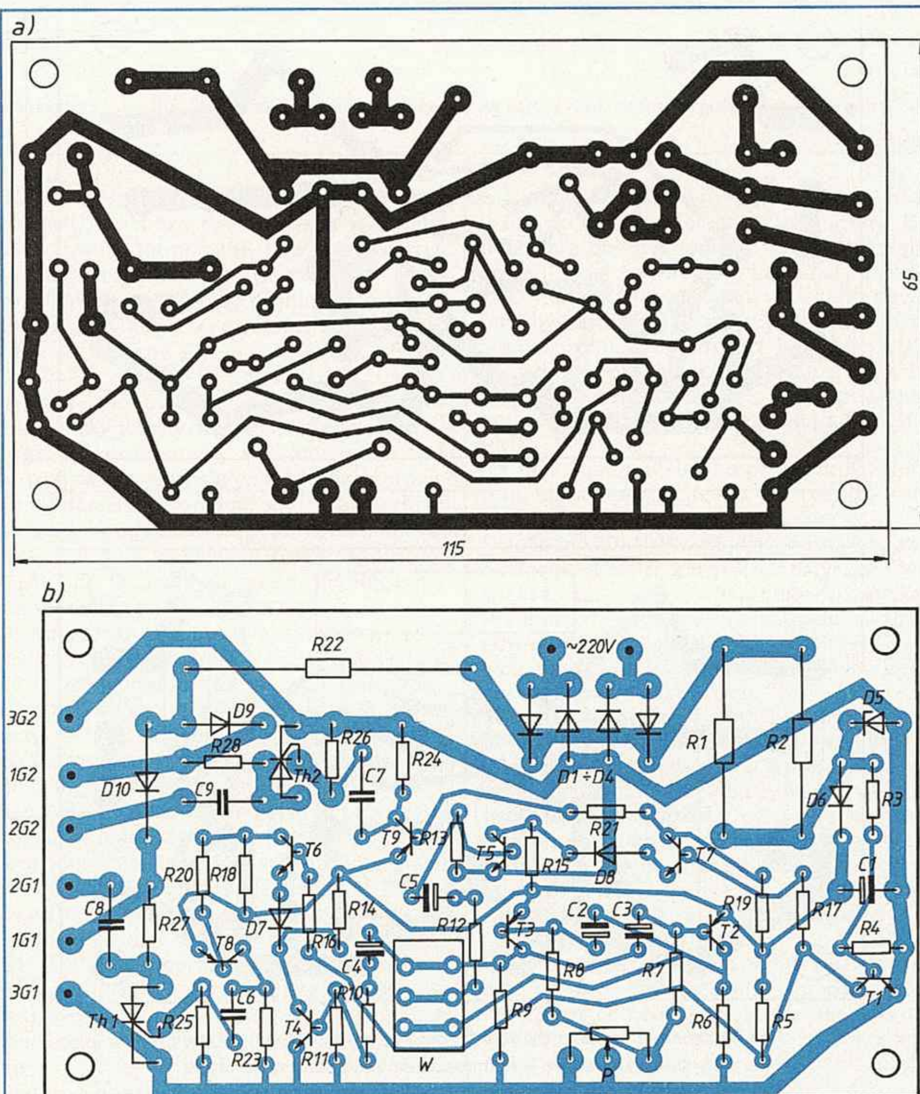
Działanie układu (rys. 3)

Napięcie sieci, po wyprostowaniu przez diody D1÷D4, ładuje kondensatory C10 i C11. Przez rezystory R1 i R2 ładuje się kondensator C1, z którego jest zasilana część sterująca stroboskopu. Dioda D6 separuje stałe napięcie z kondensatora C1 od napięcia na diodzie Zenera D5, którym jest sterowany detektor zera (tranzystor T1). W chwili, gdy napięcie sieci przechodzi przez zero, tran-

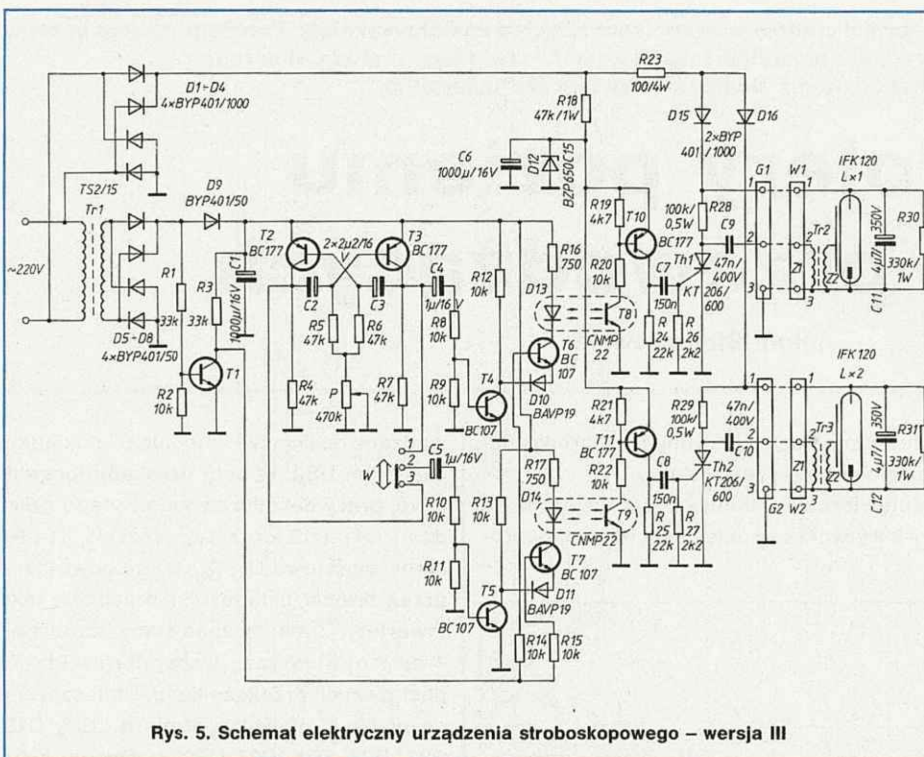


Rys. 3. Schemat elektryczny urządzenia stroboskopowego – wersja II

zystor T1 przestaje przewodzić i na jego kolektorze pojawia się napięcie bliskie napięciu zasilania. Napięcie to przez rezystory R16 i R17, jest doprowadzane do bazy tranzystorów T6 i T7. Warunkiem przejścia tych tranzystorów w stan przewodzenia jest pojawienie się na ich emiterach napięcia niższego niż na bazach. Warunek ten jest spełniony, jeżeli jednocześnie będą przewodzić tranzystory T4 i T5. Tranzystory te pracują jako, wyzwalane narastającym zboczem generatory pojedynczego ujemnego impulsu, o szerokości określonej przez elementy C4, R10 dla tranzystora T4 i elementy C5, R12 dla tranzystora T5. Generatory te są wyzwalane przez multiwibrator astabilny z tranzystorami T2 i T3, o częstotliwości regulowanej potencjometrem P. Przełącznikiem W można przełączyć źródło, z którego jest wyzwalany tranzystor T5. W położeniu 1 obydwie gałęzie z tranzystorami T4 i T5 są wyzwalane synchronicznie. Synchronicznie pracują też palniki Lx1 i Lx2. Natomiast w położeniu 3 tranzystory są wyzwalane na przemian i tak też pracują palniki. Szerokość impulsu generowanego przez tranzystory T4 i T5 została tak dobrana (około 10 ms), aby niezależnie od chwili wyzwolenia, w czasie generacji tego impulsu na bazach tranzystorów T6, T7 był dodatni impuls, sygnalizujący przejście napięcia sieci przez zero. Jeżeli w którejś gałęzi warunek ten jest pełniony, zostanie wprowadzony w stan przewodzenia tranzytor T8 lub T9, ewentualnie, w przypadku pracy synchronicznej, tranzystory T8 i T9. Powoduje to doprowadzenie do bramki odpowiadającego mu tyrystora Ty1 lub Ty2 dodatniego impulsu, powodującego jego



Rys. 4. Schemat montażowy urządzenia stroboskopowego – wersja II
a - płytka drukowana, b - rozmieszczenie elementów



Rys. 5. Schemat elektryczny urządzenia stroboskopowego – wersja III

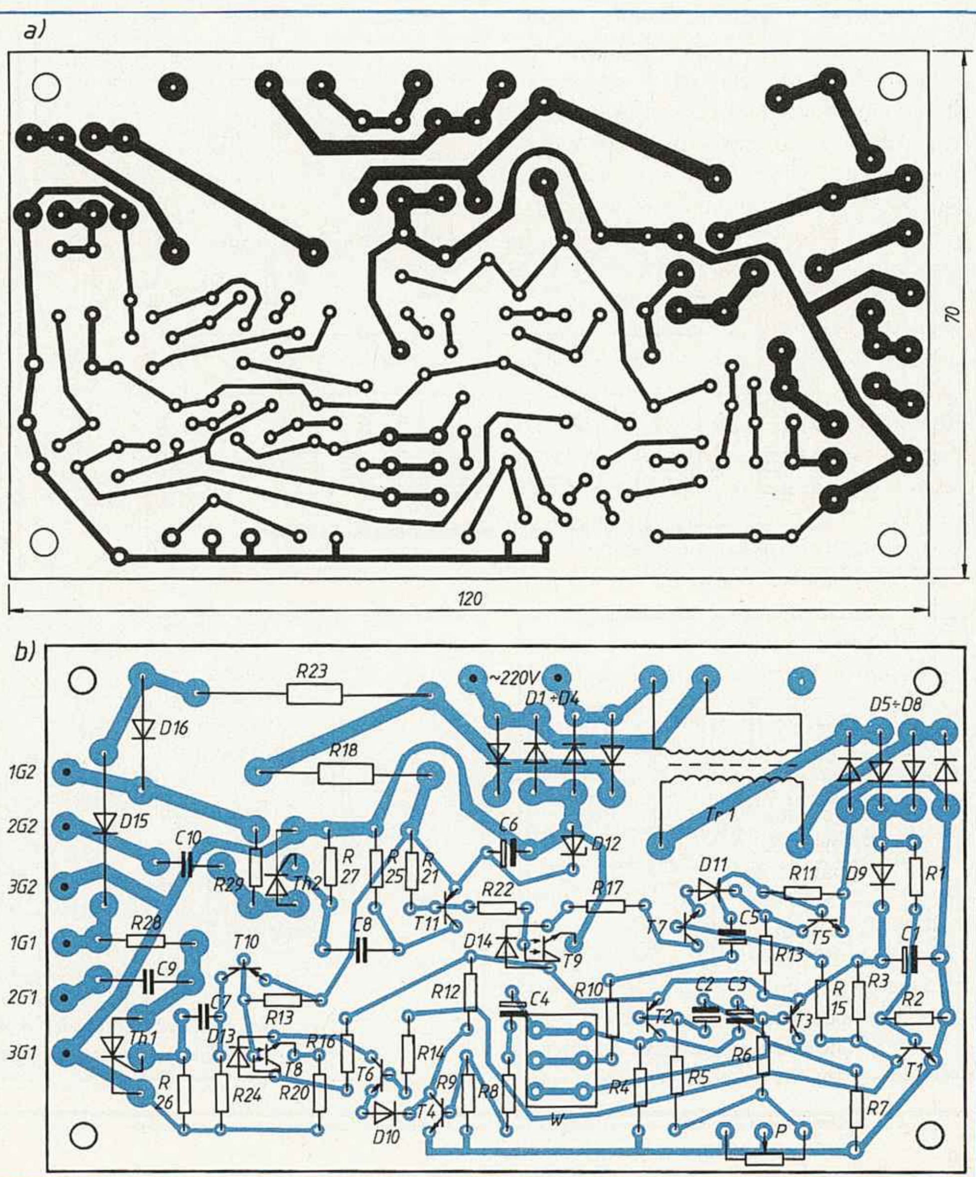
emitowany w chwili błysku, należy zwiększyć wartość kondensatorów C10 i C11. Trzeba pamiętać, że przy zwiększaniu pojemności, palniki będą się grzać w większym stopniu.

Transformatory wyzwalające Tr1 i Tr2 mają parametry jak dla układu z rys. 1. Urządzenie zostało zmontowane na płytce z rys. 4. Układ z rys. 5 jest w zasadzie identyczny jak układ poprzedni, różnice dotyczą sposobu zasilania części sterującej i wyzwalającej. Zapewniono także izolację między częścią sterującą, zasilaną z transformatora Tr1, i częścią wyzwalającą, zasilaną przez rezystor R18 wyprostowanym napięciem sieciowym. Izolację tę uzyskano stosując transoptory D13-T8 oraz D14-T9. Zwiększono tym samym stopień bezpieczeństwa. Pojawiła się także dodatkowa możliwość: chcąc zsynchronizować stroboskop z sygnałem akustycznym można zastosować zamiast multiwibratora (tranzystory T2 i T3) odpowiednie filtry akustyczne, wydzielające sygnały o odpowiednich częstotliwościach lub amplitudach i sterując nimi tranzystory T4 i T5 można uzyskać ciekawy efekt.

Sposób montażu urządzenia przedstawiono na rys. 6. □

wyzwolenie. W przypadku tyrystora Ty1 zostanie rozładowany kondensator C8 (naładowany do napięcia około 300 V) w obwodzie: anoda-katoda Ty1, uzwojenie z1 transformatora impulsowego Tr1. W uzwojeniu z2 indukuje się napięcie rzędu kilkunastu kV, które po doprowadzeniu do elektrody wyzwalającej palnika Lx1 powoduje jonizację gazu i lawinowe wyładowanie rozładowujące kondensator C10. Analogicznie działa gałąź z tyrystorem Ty2 i palnikiem Lx2.

Urządzenie składa się z części sterująco-zasilającej i dołączanych do niej dwóch reflektorów z palnikami ksenonowymi wraz z elementami towarzyszącymi. Połączenia zostały wykonane przewodami trzyżyłowymi, przystosowanymi do pracy z napięciem około 300 V. Do takiego napięcia muszą być też przystosowane gniazda i wtyki (G1, G2, W1, W2). Długość przewodu nie powinna przekraczać 10 m., gdyż przy większych długościach mogą wystąpić trudności z wyzwoleniem palnika. Należy także zwrócić uwagę na odpowiednią izolację układu elektrycznego i elementów regulacyjnych od obudowy (w przypadku, gdy jest ona metalowa) oraz trzeba zapewnić w miarę swobodny przepływ powietrza chłodzącego. Czas pracy urządzenia jest ograniczony głównie przez palniki Lx1 i Lx2, w miarę możliwości należy im zapewnić odpowiednie warunki chłodzenia. Chcąc zwiększyć strumień światła



Rys. 6. Schemat montażowy urządzenia stroboskopowego – wersja III
a - płytka drukowana,
b - rozmieszczenie elementów

W zakładzie galwanizerskim przelały się zbiorniki cjanów w osadnikach. Zakład został zamknięty. Problem zabezpieczenia się na przyszłość przed tego rodzaju niespodziankami został rozwiązany metodą elektroniczną. Lepiej po szkodzie niż wcale, ale środowisko ucierpiało.

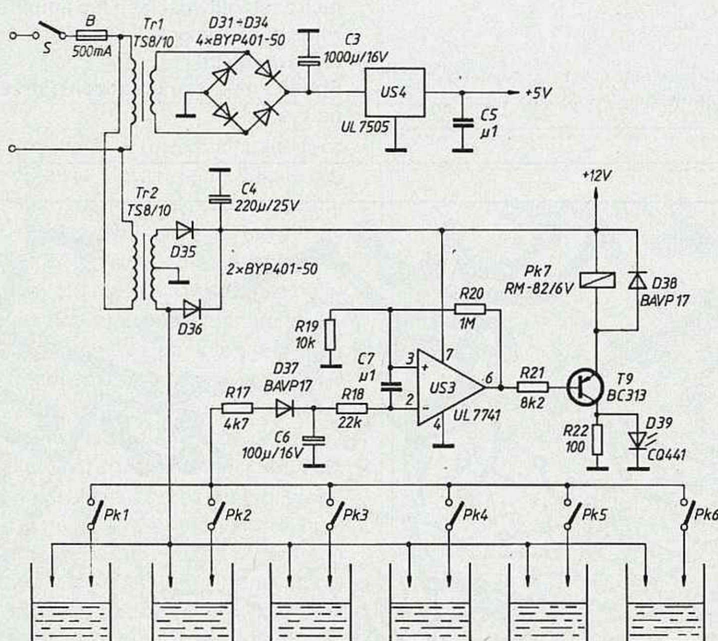
Kontrolery poziomu cieczy przewodzących

Antoni Białoszewski

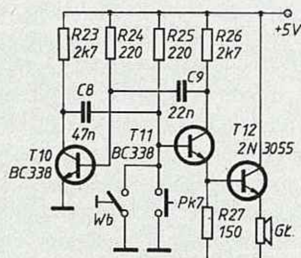
Opracowany został układ, którego schemat części sterującej jest przedstawiony na rys. 1, umożliwiający ciągłą kontrolę poziomu płynu w sześciu zbiornikach lub jednym zbiorniku podzielonym na sześć stref.

Multiwibrator astabilny z tranzystorami T7 i T8 wytwarza impulsy sekundowe, doprowadzane do licznika "modulo 6" z układem scalonym US2. W celu uzyskania prawidłowej pracy dekodera zbudowanego z diodami D1÷D18 oraz rezystorami R1÷R6 stany wyjściowe Q_A, Q_B, Q_C są odwracane przez bramki układu US1 pracujące jako inwertery. Zdekodowane stany licznika od 1 do 6 sterują bazy tranzystorów T1÷T6 obciążonych przekaźnikami. Umieszczone na płycie czołowej kontrolera LEDy D19, D21, D23, D25, D27 i D29 wskazują kontrolowany zbiornik lub strefę zbiornika.

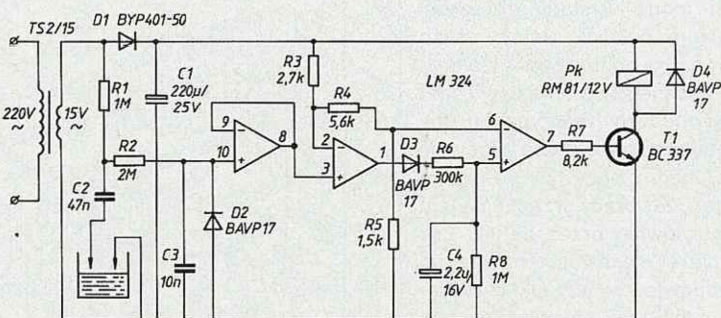
Na rys. 2 przedstawiono schemat układu pomiarowego. Układ jest wyposażony w dwa zasilacze z transformatorami Tr1 i Tr2, zasilające również część sterującą z rys. 1. Sondy pomiarowe w zbiornikach są zasilane napięciem przemiennym z uzwojenia wtórnego transformatora Tr2, co zapewnia prawidłowe działanie układu. Przy zasilaniu sond napięciem stałym następowałaby polaryzacja jednej z elektrod i w rezultacie mogłaby wystąpić sytuacja, w której stan zagrożenia nie zostanie zasygnalizowany mimo pełnego zbiornika. Prąd przemienny przepływa przez płyn, rezystor R17 i diodę D37, która go prostuje ładując kondensator C6. Po przekroczeniu określonego poziomu napięcia zostaje wysterowany przekaźnik Pk7 i na płycie czo-



Rys. 2. Schemat układu pomiarowego z częścią zasilającą



Rys. 3. Schemat generatora sygnału akustycznego



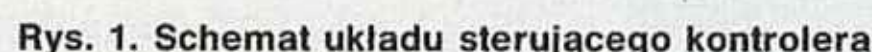
Rys. 4. Układ kontrolera o wysokiej czułości zadziałania
a – schemat, b – układ scalony LM324

A		B		C		
1	0	0	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	2
1	0	1	0	0	1	3
0	1	0	1	1	0	4
1	0	0	1	1	0	5
0	1	0	1	0	1	6

Stany licznika 7493 „modulo 6"; z prawej - kolejne wyjścia inwerterów

Wszystkie diody - BAVP17
Wszystkie LED - CQ441
T1÷T6 - BC211
Pk1÷Pk6 - RM-82 12V

R17÷R22 - 100Ω
R23÷R28 - 30Ω



Rys. 1. Schemat układu sterującego kontrolera

łowej kontrolera zaświeca się LED D39, a jednocześnie włącza się sygnał akustyczny. Kontrolowany jest poziom płynu tylko w tym zbiorniku, którego sondy są załączone stykami jednego z przekaźników Pk1÷Pk6 układu sterującego z rys. 1. Sygnał akustyczny można unieruchomić ręcznie wyłącznikiem Wb (rys. 3).

Układy z rys. 1÷3 stanowią kompletny zestaw kontrolera.

Generator sygnału akustycznego z rys. 3 jest multiwibratorem astabilnym z tranzystorami T10 i T11, blokowanym biernym stykiem przekaźnika Pk7. Do sterowania głośnika małej mocy służy bardzo prosty wzmacniacz m.cz. z tranzystorem T12.

Uruchomianie układu, to:

– sprawdzenie oscyloskopem lub miernikiem wychyłowym obecności impulsów taktujących na kolektorach tranzystorów T7 i T8,

– sprawdzenie prawidłowości pracy przekaźników Pk1÷Pk6 i świecenia współpracujących z nimi LED.

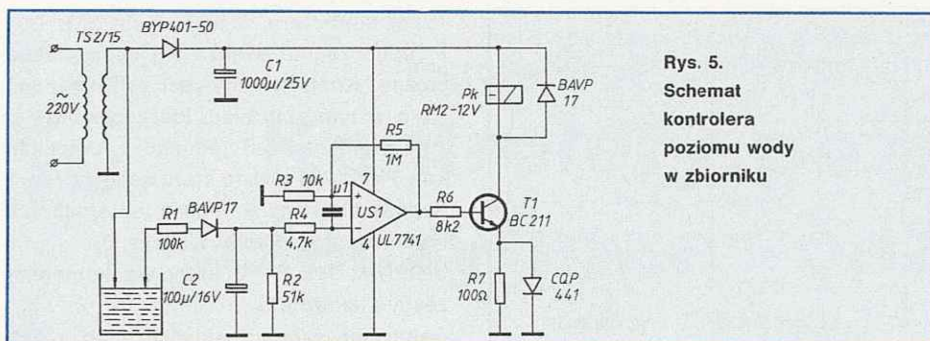
Po uruchomieniu należy sprawdzić synchronizację pracy układu. Sondy 1÷6 należy zanurzyć kolejno w cieczy i sprawdzić, czy wynikiem każdego zanurzenia jest zaświecenie LED D39. Sprawdzić, czy przy zanurzeniu trzeciej sondy i przy trzecim takcie zaświecają się jednocześnie diody D23 i D39.

Jeżeli zachodzi potrzeba kontroli poziomu tylko w jednym zbiorniku, układ z rys. 2 można uprościć do zasilacza z transformatorem Tr2 i układu pomiarowego współpracującego tylko z jednym zbiornikiem.

Na rys. 4 przedstawiono układ kontroli poziomu charakteryzujący się zwiększoną czułością w celu reagowania na wysokie rezystancje sondy pomiarowej. Poczwórny wzmacniacz operacyjny LM324 jest dostępny w kraju zarówno w prywatnych firmach podzespołowych jak i na bazarach elektronicznych. Przed prostownikiem z diodą D3 zastosowano tu dwa stopnie wzmocnienia, z których pierwszy jest wtórnikiem napięciowym, dopasowującym wysoką rezystancję sondy do rezystancji wejściowej wzmacniacza drugiego stopnia.

Dioda D2 ogranicza sygnał wejściowy. Trzeci wzmacniacz jest włączony jako komparator sterujący stopień wykonawczy z tranzystorem T1. Wzrost napięcia na kondensatorze C4 powyżej określonego poziomu powoduje zmianę stanu komparatora, wysterowanie tranzystora T1 i zadziałanie przekaźnika.

Jeżeli w pojedynczym zbiorniku zachodzi



Rys. 5. Schemat kontrolera poziomu wody w zbiorniku

potrzeba uzupełniania płynu do określonego poziomu (np. w domowym zbiorniku wody), należy zastosować układ z rys. 5. Gdy elektrody stykają się z poziomem wody, przekaźnik Pk jest wyłączony. Obniżenie poziomu wody powoduje po upływie czasu τ = 0,7 C2 · R2 włączenie pompy przez przekaźnik; po powrocie poziomu wody do poprzedniego stanu nastąpi po czasie τ = 0,7R1 · C2 wyłączenie pompy. □

W Białostockim Przedsiębiorstwie Elektronicznym Biazet, opracowano i wdrożono do produkcji nową serię odbiorników o przekątnej ekranu 21", których konstrukcja jest oparta na układzie scalonym TDA8362 firmy Philips.

Biazet 2102 OTVC nowej serii (1)

Wojciech Krupiński

Odbiorniki są przeznaczone do odbioru programów kolorowych i czarno-białych, nadawanych w systemie SECAM lub PAL wg standardu OIRT (D, K) lub CCIR (B, G). Identyfikacja systemu i odpowiednie przełączenie odbywa się automatycznie. Standard OIRT lub CCIR jest wybierany i zapamiętywany podczas programowania. Obrazy nadawane jako czarno-białe są odtwarzane jako czarno-białe.
Odbiorniki są urządzeniami stacjonarnymi, zalecanymi do niewielkich pomieszczeń (najlepsza odległość oczu od ekranu wynosi ok. 2÷3 m). Zastosowano bezpieczny kineskop PIL o przekątnej ekranu 21". System zdalnego sterowania umożliwia zdalną regulację jaskrawości, kontrastu, nasycenia, głośności, zaprogramowanie 40 stacji telewizyjnych (łącznie ze standardem), ich automatyczne wyszukiwanie, zdalne przełączanie oraz wyświetlanie na ekranie wszystkich informacji związanych ze sterowaniem odbiornika. Odbiorniki umożliwiają także zaprogramowanie przez użytkownika czasu, po którym nastąpi samoczynne wyłączenie. Czas ten można ustawić w zakresie 15÷120 min. Po zaniku sygnału na wejściu antenowym odbiorniki wyłączają się po upływie około 5 min.
Odbiorniki są wyposażone w Eurozłącze, które umożliwia ominięcie części bloków telewizora przy współpracy z urządzeniami zewnętrznymi i dzięki temu zwiększenie jakości obrazu, oraz gniazdo S-VHS umożliwiające wprowadzenie sygnału wizyjnego o rozdzielonych sygnałach luminancji i chrominancji. Do wejścia Eurozłącza można także doprowadzić sygnały m.cz. fonii kanału R i kanału L (np. z magnetowidu stereo lub tunera satelitarnego odbierającego dźwięk stereo), które będą odtwarzane odpowiednio w głośniku prawym i lewym odbiornika. A oto poszczególne modele nowej serii.
BIAZET 2102S – wersja podstawowa,
BIAZET 2102ST4 – wersja podstawowa + dekoder telegazety 4-stronicowy,
BIAZET 2102ST60 – wersja podstawowa + dekoder telegazety 60-stronicowy,
BIAZET 2102ST4P – wersja podstawowa + dekoder telegazety 4-stronicowy + PIP,
BIAZET 2102ST60P – wersja podstawowa + dekoder telegazety 60-stronicowy + PIP.
Układy odbiornika są montowane na płycie, do której dołączane są następujące moduły:
BMW-21 – moduł wzmacniaczy wizyjnych (umieszczony na cokole kineskopu),
BMF-21 – moduł fonii,
BMT-21 – moduł 60-stronicowego dekodera teletekstu (w modelach BIAZET 2102ST60, BIAZET 2102ST60P),
BMT-21/2 – moduł 4-stronicowego dekodera teletekstu (w modelach BIAZET 2102ST4, BIAZET 2102ST4P),
BPD-21, BPS-21, BPP-21 – zespół PIP mocowany do obudowy obok płyty głównej (w modelach BIAZET 2102ST4P, BIAZET 2102ST60P),
BMP-21 – moduł przełączników we/wy obsługujący współpracę z Eurozłączem i gniazdem S-VHS.

Dane techniczne

Standard odbioru:	OIRT lub CCIR
System odbioru:	SECAM lub PAL
Zakres odbieranych częstotliwości:	48÷860 MHz
w podzakresach VHF-1	48÷175 MHz (kanały K01÷K05 i S01÷S08)
VHF-3	175÷470 MHz (kanały K06÷K12 i S09÷S38)
UHF	470÷860 MHz (kanały K21÷K69)
Czułość ograniczona odbiorem kolorów:	
VHF	+/- 59 dB/mW
UHF	+/- 53 dB/mW
Czułość ograniczona synchronizacją:	
VHF	+/- 69 dB/mW
UHF	+/- 63 dB/mW
Czułość użytkowa fonii:	
VHF	+/- 65 dB/mW
UHF	+/- 65 dB/mW
Układ zdalnego sterowania:	40-programowy z syntezą napięciową
Parametry sieci zasilającej:	220 V + 10% -20%, 50 Hz
Maksymalna moc pobierana z sieci:	
BIAZET 2102S	80 W
BIAZET 2102STXX	90 W
BIAZET 2102STXXP	95 W
Maksymalna moc wyjściowa fonii:	2 x > 1,5 W,
Akustyczne pasmo fonii:	200÷9000 Hz
Zniekształcenia nieliniowe:	3%
Gniazdo słuchawkowe:	
GSMJ-5A2 do słuchawek o impedancji	100÷600 Ω
Gniazdo antenowe:	współosiowe o impedancji 75 Ω dla VHF i UHF
Eurozłącze:	
fonia wejście	0,35 Vsk (Rwe > 10 kΩ) – kanał prawy i lewy
" wyjście	0,35 Vsk (Rwy + 1 kΩ)
wizja wejście	1 Vpp (Rwe = 75 Ω)
" wyjście	1 Vpp (Rwy = 75 Ω)
wejścia RGB	0,7 Vpp (Rwe = 75 Ω)
wejście szybkiego wygaszania (blanking)	Rwe = 75 Ω
TV – wejścia RGB pasywne	0÷0,4 V
MONITOR – wejścia RGB aktywne	1÷3 V
Złącze S-VHS:	
– wejście luminancji	1 Vpp (Rwe = 75 Ω)
– wejście chrominancji	0,3 Vpp (Rwe = 75 Ω)
Złącza CINCH	
– G3 wejście fonii	0,35 Vsk (Rwe > 10 kΩ) – kanał prawy (P)
– G4 wejście fonii	0,35 Vsk (Rwe > 10 kW) – kanał lewy (L)
Wymiary:	480 x 500 x 500 mm
Masa:	ok. 22,5 kg
Zasilanie nadajnika:	2 ogniwa typu R03 (3 V)
Zasięg zdalnego sterowania:	0,5÷5 m

Opis układów

Schemat elektryczny płyty bazowej OTVC BIAZET 2102S przedstawiono na rys. 1.
Napięcie sieciowe jest doprowadzone do układu zasilania przez wyłącznik sieciowy WS601, filtr przeciwzakłóceniowy L601, L602, C602÷C606, mostek prostowniczy D601÷D604, rezystor R602. Po wyprostowaniu oraz odfiltrowaniu na kondensatorze C607 jest ono dostarczane do przetwornicy impulsowej, która zasila odbiornik napięciami +130 V, +16 V, +9 V oraz +26 V. Przetwornica jest sterowana przez układ scalony US601 – TDA460525 (TDA4605-2) sterujący bramką tranzystora SIPMOS T601 (BUZ90A), pełniącego funkcję klucza mocy. Działanie przetwornicy jest identyczne jak w odbiornikach TC-450 i TC-460 (nr 1/1994 "ReAV"). Z napięć wyjściowych przetwornicy podczas pracy odbiornika są wytwarzane napięcia: +31 V (R800 i D800), +12 V (US602), +8 V (US480), +5 V (US602).

Głowica w.cz.

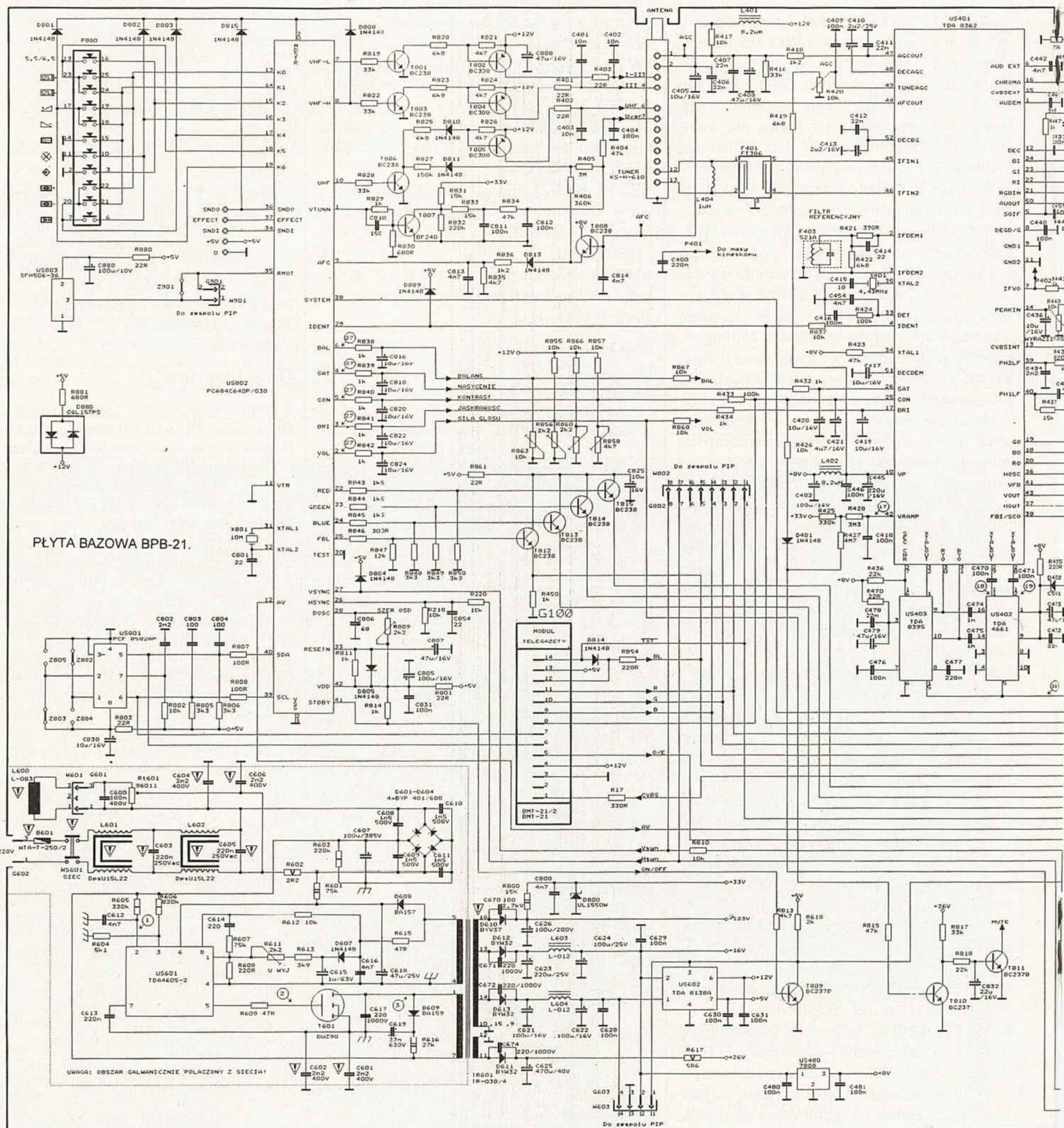
W głowicy sygnał w.cz. po selektywnym wzmocnieniu jest poddawany przemianie na sygnał p.cz. o częstotliwości fp = 38 MHz (k. 12 i 13). W odbiornikach stosuje się głowice typu MTX4-VS firmy OREGA, 2010 KYC firmy TELEFUNKEN lub KS-H-610 FIRMY BANGA.

Układ scalony TDA 8362

Sygnał p.cz. z głowicy jest doprowadzany do filtru z akustyczną falą powierzchniową, a następnie do wejścia trzystopniowego wzmacniacza p.cz. o regulowanym wzmocnieniu (k. 45 i 46/TDA8362). Detektor ARW na podstawie wartości wyjściowego sygnału video ustawia wzmocnienie wzmacniacza p.cz. oraz wytwarza napięcie ARW do głowi-

cy (k. 47). Kondensator C410 jest filtrem napięcia ARW, potencjometrem R420 ustawia się próg zadziałania ARW. Detekcja sygnału wizji, fonii o częstotliwości różnicowej oraz ARCz jest realizowana w detektorach iloczynowych, dla których obwód referencyjny stanowią elementy F403, R421, C414 i R422 (k. 2 i 3). Wyjścia sygnałów: wizji – k. 7, ARCz – k. 44, identyfikacji – k. 4 (wewnątrz układu scalonego jest doprowadzony do układu wyciszania fonii). Sygnał video przez wtórnik T405, eliminatory częstotliwości różnicowej fonii F404÷F405 i kondensator C435 jest doprowadzony do wejścia przełącznika źródła sygnału.

Przez filtry F406 lub F407 (w zależności od standardu) sygnał o częstotliwości różnicowej fonii jest doprowadzany do wejścia wzmacniacza/ogranicznika (k. 5). Przełączanie filtrów (zmiana standardu) następuje przez spolaryzowanie w kierunku przewodzenia jednej z diod D403÷D404. Napięcia polaryzujące diody są wytwarzane przez tranzystory T403÷T404. Sygnał sterujący bazę tranzystora T403 pochodzi z układu zdalnego sterowania. Detekcja sygnału fonii następuje w układzie PLL, który automatycznie dostraja się do częstotliwości doprowadzonego sygnału. Z wyjścia detektora sygnał fonii przechodzi przez filtr dolnoprzepusto-



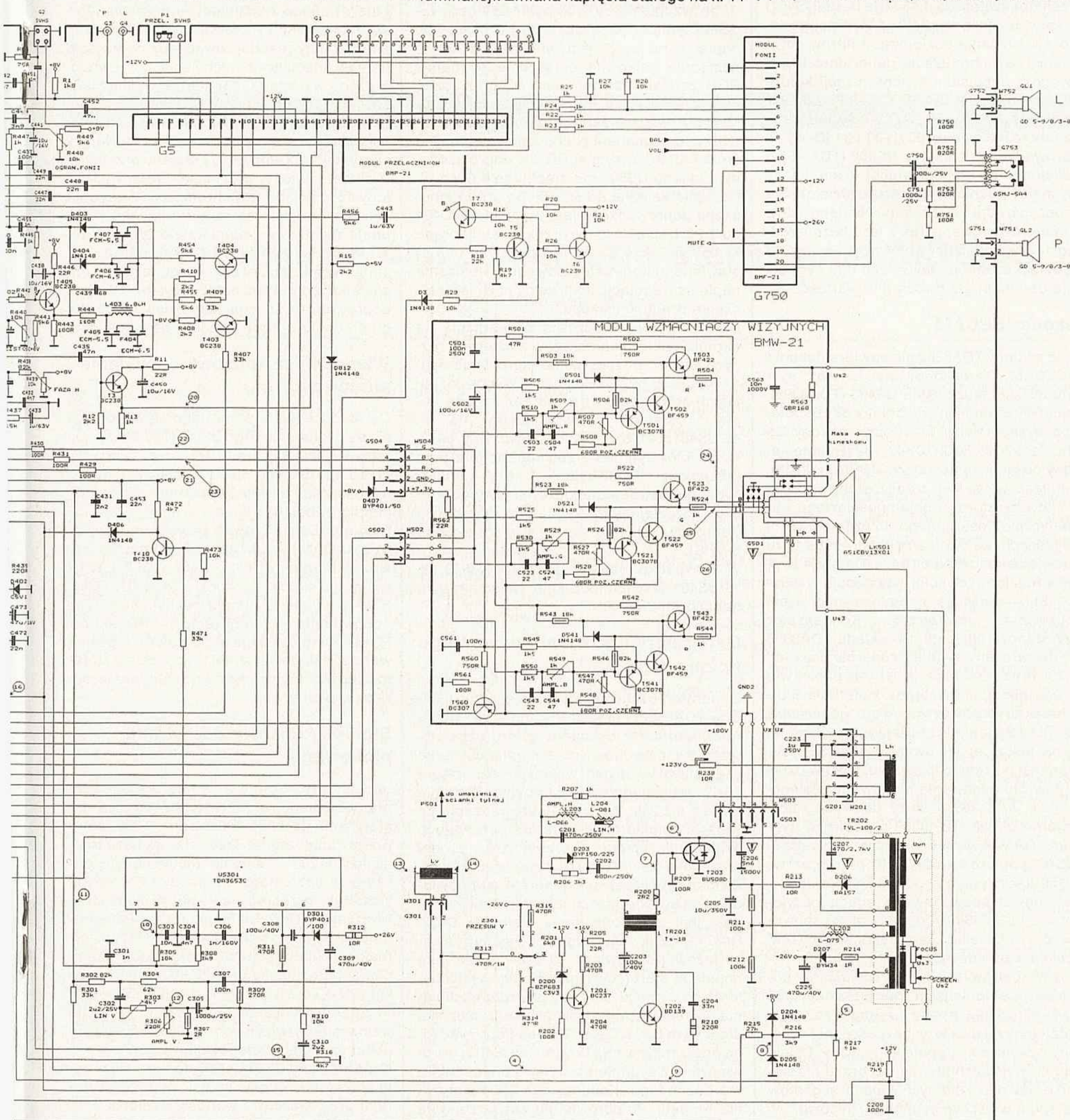
Schemat elektryczny płyty bazowej BPB-21 OTVC BIAZET 2102S

wy, przedwzmacniacz (zasilanie przedwzmacniacza jest dodatkowo filtrowane przez kondensator C417 dołączony do k. 51) i układ wyciszania do k. 1/US401, do której dołączony jest kondensator C444 (deemfaza sygnału fonii). Sygnał m.cz. fonii (k. 1) jest doprowadzony, wewnątrz układu scalonego, do wejścia przełącznika źródła dźwięku. Z jego wyjścia (k. 50), przez elementy C443, R456 – do k. 3 gniazda modułu fonii BMF-21.

Tor luminancji i chrominancji

Całkowity sygnał wizyjny jest doprowadzony do k. 13 (wewnętrzny) lub k. 15 (zewnętrzny) i jest rozdzielany na tor luminancji i chrominancji. Tor luminancji zawiera automatycznie strojony eliminator chrominancji, żyratorową linię opóźniającą luminancji (czas opóźnienia zależy od systemu) oraz procesor luminancji. Zmiana napięcia stałego na k. 14 w zakresie 0-5 V powoduje zmianę charakterystyki przenoszenia toru Y dla częstotliwości 2÷5 MHz w zakresie 1 dB. Do tego celu służy potencjometr (k. 14). Sygnał luminancji nie jest dostępny na zewnątrz układu scalonego.

Tor chrominancji zawiera przełącznik źródła (sygnał zespolony albo sygnał S-VHS), zespół wzmacniaczy oraz automatycznie strojony filtr środkowoprzepustowy chrominan-



cji. Sygnał chrominancji (k. 27) jest wykorzystywany do pracy dekodera SECAM – układ scalony US403 (TDA8395). Filtry zastosowane w tym bloku mają wspólny kondensator odsprzęgający (k. 12).

Dekoder PAL

Dekoder koloru systemu PAL wymaga dołączenia tylko kilku elementów zewnętrznych. Rezonator kwarcowy 4,43 MHz (k. 35/US401) wstępnie ustawia częstotliwości pracy generatora odchylania poziomego i filtrów chrominancji. Synchronizacja generatora kwarcowego z impulsami synchronizacji koloru jest realizowana w układzie pętli PLL, której filtr dołączony jest do k. 33. Zdemodulowane sygnały różnicowe (k. 30 (R-Y) i 31 (B-Y)) są doprowadzone do układu US402 (TDA 4661) – scalonej linii opóźniającej. Tam każdy z sygnałów różnicowych jest rozdzielany na tor bezpośredni i opóźniony. Następne dwa sygnały różnicowe, jeden z toru bezpośredniego i drugi opóźniony o 64 ms są sumowane, dzięki czemu na wyjściach linii sygnały mają uśrednioną z dwóch linii wartość.

Dekoder SECAM

Układ scalony TDA8362 nie zawiera dekodera SECAM. Do dekodowania kolorów systemu SECAM służy układ US403 (TDA8395). Sygnał chrominancji oddzielony od zespolonego sygnału wizji lub doprowadzony do gniazda S-VHS (k. 27/US401) jest doprowadzony do wejścia dekodera TDA8395 (k. 16). Deemfaza w.cz. jest zrealizowana w układzie filtru żyratorowo-pojemnościowego, automatycznie dostrajanego do częstotliwości podnośnych. Za poprawne dostrajanie filtru odpowiada kondensator C476. Detekcja sygnałów różnicowych koloru następuje w układzie PLL, właściwa deemfaza m.cz. jest realizowana wewnętrznie. Kondensator C477 stanowi filtr pętli. Do układu TDA8395 jest dostarczany sygnał "supersandcastle" (k. 15) oraz 4,43 MHz (k. 1), na podstawie którego następuje wstępna kalibracja filtru o charakterystyce dzwonowej i generatora pętli PLL. Sygnał 4,43 MHz występuje stale, gdy nie jest zidentyfikowany system SECAM, natomiast po zidentyfikowaniu, tylko w okresie powrotu odchylania pionowego. Potencjał na k. 1/TDA8395 służy także do informowania układu TDA8362 o odbiorze sygnału SECAM (w wypadku zidentyfikowania k. 1/US403 pobiera z k. 32/US401 prąd o wartości 150 μA; z tego powodu niewielka upływność, nawet spowodowana sondą oscyloskopu, z k. 32/US401 do masy może spowodować wymuszenie pracy dekodera SECAM i zablokowanie dekodera PAL). Sygnały różnicowe kolorów (k. 9 i 10/US403) są doprowadzane do wejścia linii opóźniających (k. 14 i 16/US402). Każdy z sygnałów zostaje rozdzielony na dwa tory: bezpośredni i opóźniony o 64 μs, a następnie sumowany. Dzięki temu na wyjściach linii, mimo braku przełącznika, na obu kolejnych liniach sygnałów występują właściwe sygnały różnicowe.
Zdekodowane sygnały R-Y i B-Y (k. 28 i 29/US401) docierają do wzmacniaczy o wzmocnieniu regulowanym napięciem (k. 26 regulacja nasycenia), a następnie do matrycy wytwarzającej sygnały RGB. Sygnały te a także wejścia zewnętrznych sygnałów RGB są doprowadzone do przełącznika źródeł RGB. Po przełączniku sygnały RGB są doprowadzane do układów regulacji kontrastu i jaskrawości, po czym (k. 18, 19, 20) są doprowadzane do wzmacniaczy wizyjnych. Gdy napięcie na k. 21 wynosi 0,9÷3,5 V, do wzmacniaczy wizyjnych są doprowadzane sygnały RGB (k. 22, 23, 24/US401). Gdy napięcie na k. 21 jest większe od 4,0 V, następuje całkowite odłączenie sygnałów RGB, zarówno zewnętrznych (z Eurozłącza), jak i wewnętrznych. Funkcja ta jest wykorzystywana do realizacji priorytetu sygnałów OSD nad sygnałami pochodzącymi z innych źródeł; dlatego sygnał RGBIN doprowadzany z układu US802 ma amplitudę 4,5 V.
Napięcie zależne od średniego prądu kineskopu doprowadzone jest przez diodę D401 do k. 25. Napięcie to, po przekroczeniu prądu kineskopu ok. 0,6÷0,9 mA (zależnie od nastawionego kontrastu), powoduje obniżenie napięcia regulacji kontrastu, czyli ograniczenie prądu kineskopu.
Układ TDA8362 umożliwia odtwarzanie na ekranie odbiornika obrazów z czterech różnych źródeł. Bezpośrednie sterowanie sygnałami RGB było już opisane. Wybór pozostałych źródeł odbywa się przez zmianę napięcia stałego występującego na k. 16/US401: > 0,5 V – odbiór telewizyjny, > 7,5 V – odbiór sygnału z zewnętrznego źródła (zespolony sygnał video), 3÷5 V – odbiór sygnału z zewnętrznego źródła (sygnał video z rozdzielonymi sygnałami luminancji i chrominancji, np. sygnał z magnetowidu S-VHS).
W przypadku odbioru sygnału S-VHS, k. 16/US401 jest jednocześnie wejściem sygnału chrominancji.

Generatory odchylania poziomego i pionowego

Generator odchylania poziomego (w układzie TDA8362) ma kalibrowaną przez generator kwarcowy dekodera koloru częstotliwość drgań swobodnych. Wstępne ustalenie częstotliwości drgań własnych generatora 15 625 Hz jest utrzymane z dokładnością nie gorszą niż 2%. Z chwilą doprowadzenia do wejścia selektora i separatora całkowitego sygnału wizyjnego z przełącznika źródeł następuje zsynchronizowanie generatora. Za stan synchronizacji generatora odpowiada pętla synchronizacji fazowej. Stała czasu pętli jest określona przez elementy C432, R437 i C433 (k. 40). Druga pętla synchronizacji fazowej odpowiada za prawidłową fazę impulsów sterujących układ końcowy odchylania poziomego. Impulsy powrotu odchylania poziomego, ograniczone w ograniczniku diodowym D204, D205, R216 są doprowadzone przez rezystor R215 do k. 38/US401 i porównywane z sygnałem z generatora odchylania poziomego. Kondensator C434 stanowi filtr tej pętli. Po porównaniu wytwarzane są impulsy (k. 37), które sterują układ końcowy odchylania poziomego. Właściwą fazę impulsów ustawia się potencjometrem R439.
Z wyjścia selektora jest pobierany sygnał synchronizacji do separatora impulsów synchronizacji V. Wydzielone impulsy są doprowadzone do generatora odchylania pionowego. Generator przebiegu piłokształtego jest wykonany z rezystorów R428, R425 tworzących źródło prądowe, ładujące kondensator C418 oraz tranzystora kluczującego wbudowanego do wnętrza układu scalonego i sterowanego wydzielonymi przez separator impulsami synchronizacji V. Przebieg piłokształtny jest doprowadzany do wejścia przedwzmacniacza odchylania pionowego, a z jego wyjścia (k. 43) steruje wzmacniacz końcowy odchylania. Do wejścia przedwzmacniacza (k. 41) jest doprowadzany sygnał sprzężenia zwrotnego umożliwiający skorygowanie amplitudy i kształtu przebiegu odchylającego. W przypadku braku wydzielonych impulsów synchronizacji V zadanie sterowania tranzystora kluczującego przejmuje dodatkowy system wzbudzający. W celu uniezależnienia wysokości obrazu od zmian prądu kineskopu do generatora odchylania pionowego przez rezystor R427 jest doprowadzany sygnał napięciowy, zależny od średniego prądu anodowego kineskopu.

Wzmacniacz końcowy odchylania pionowego

Cewki odchylania pionowego są sterowane przez układ scalony US301(TDA3653). Do jego wejścia (k. 1 i 3) jest doprowadzany przebieg sterujący o kształcie skorygowanym tak, aby uzyskać obraz bez zniekształceń liniowości w pionie.
Elementy D301 i C308 z tranzystorami w układzie US301 tworzą generator impulsu powrotu. Elementy R302, R304, C302 i R303 kształtują liniowość obrazu, a R301, R306, R307 ustalają amplitudę odchylania. Przez odpowiednie dołączenie rezystorów R313÷R315 uzyskuje się w cewkach pewną wartość składowej stałej prądu, dzięki któremu można skorygować wycentrowanie obrazu w pionie.

Stopień końcowy odchylania pionowego

Impulsy prostokątne z generatora odchylania poziomego, przez wtórnik T201, są dostarczane do bazy tranzystora T202, który przez transformator Tr201 steruje bazę tranzystora T203 – stopnia mocy układu odchylania poziomego. Elementy C204 i R210 kształtują przebieg napięcia na kolektorze tranzystora T202. Elementy R208÷R209 formują prąd bazy tranzystora T203. Transformator Tr203 dostarcza następujące napięcia: anody kineskopu +25 kV, siatki ogniskującej 4,7÷7,8 kV, siatki drugiej 250÷1300 V, żarzenia kineskopu 6,3 Vsk, do zasilania wzmacniaczy wizyjnych +220 V, zasilające układ odchylania pionowego +26 V.
Kondensatory C206÷C207 dobiera się w celu uzyskania odpowiedniej szerokości obrazu przy właściwej wartości napięcia anodowego kineskopu. Kondensator C201 decyduje o stopniu korekcji zniekształceń symet-

rycznych typu "S". Korektor liniowości odchylania poziomego L204 koryguje zniekształcenia niesymetryczne układu odchylania poziomego, a cewka L203 reguluje szerokość obrazu. Rezystor R207 tłumi oscylacje korektora liniowości i cewki regulacji szerokości obrazu. Elementy C202, R206, D203 tłumią szkodliwe oscylacje w stopniu końcowym odchylania poziomego. Napięcie na kondensatorze C208 jest proporcjonalne do wartości średniej prądu kineskopu i jest dostarczane do układu ogranicznika prądu kineskopu oraz do układu korekcji wysokości obrazu przy zmianach jaskrawości świecenia kineskopu.

Moduł wzmacniaczy wizji BMW-21

Składa się z trzech identycznych torów wzmacniaczy RGB. W torze R elementy C503 ÷ C504 korygują charakterystykę częstotliwości wzmacniacza w górnej części przenoszonego pasma, Tranzystor T501 stanowi wtórnik wejściowy, a T502 ÷ T503 – wzmacniacz z obciążeniem aktywnym. Statyczny punkt pracy stopnia (balans statyczny) jest regulowany potencjometrem R507. Amplitudę sygnału wyjściowego (balans dynamiczny) reguluje potencjometr R509. Pozostałe tory G i B wykonane są identycznie. Tranzystor T560 pracuje w układzie źródła napięciowego, wspólnego dla wszystkich trzech wzmacniaczy. □

Z PRAKTYKI

W artykule opisano usprawnienia, które upraszczają obsługę odbiorników TV z modułem MDU-15.

Przeróbka modułu zdalnego sterowania MDU-15

Mirosław Małek

Nowe modele telewizorów kolorowych sprowadzane z krajów byłego ZSRR są wyposażone w proste układy zdalnego sterowania umożliwiające włączanie i wyłączanie odbiornika, przełączanie programów, regulowanie siły dźwięku, jaskrawości, nasycenia i kontrastu.

Odbiorniki te włącza się pilotem przez wciśnięcie przycisku z numerem programu 1 ÷ 8, wyłącza – odpowiednim przyciskiem. Nie zawsze jednak pilot jest pod ręką, może też być zużyta bateria i trzeba telewizor obsługiwać tradycyjnie. Wtedy obsługa nieco komplikuje się. Wyłączenie jest proste – przyciskiem SIEC, ale ponowne jego wciśnięcie nie uruchamia odbiornika, a tylko układ oczekiwania. Trzeba jeszcze wcisnąć przeznaczony do tego celu włącznik samopowrotny i dodatkowo odpowiedni przycisk programatora.

Schemat zespołu programującego USU-1-15-1R po przeróbkach

Proponowana przeróbka ma na celu wyeliminowanie zbędnych czynności. Włączanie odbywałoby się przez wciśnięcie odpowiedniego przycisku programatora, a więc podobnie jak pilotem, wyłączenie – przez dotknięcie sensora.

Umieszczony w telewizorze moduł zdanego sterowania MDU-15 ma wyprowadzone dwa wejścia: włączające X5 i wyłączające X3. Doprowadzenie do gniazda 3X5 napięcia +12 V powoduje zwarcie zestyków przekaźnika i tym samym dołączenie telewizora do sieci. W oryginalnym układzie służy do tego wyłącznik samopowrotny, zwierający na chwilę punkty 3 x 5 i 4 x 5.

Przełączanie programów odbywa się przez doprowadzenie napięcia +12 V do odpowiedniej sekcji programatora, co następuje po wciśnięciu przycisku odpowiadającej tej sekcji. Napięcie to można byłoby wykorzystać do włączania telewizora, ale jest ono ograniczone rezystorem R49 (3k6) i nie wystarczy dla układu włączającego. Ponadto nie można wykorzystać napięcia z zasilacza telewizora, ponieważ zasilacz jest wyłączony. Trzeba więc wykorzystać napięcie z modułu zdalnego sterowania (rys. 1). Dlatego należy z programatora wylutować rezystor R49, a po każdym zestyku SB1 przeciąć ścieżkę i w miejsce przecięcia wlutować rezystory R49 = 3,6 kΩ. Punkt A trzeba połączyć z punktem 4X5. Dodatkowo należy dołączyć diody separujące D1 ÷ D8. Bez diod wszystkie sekcje byłyby zwarte. Katody tych diod łączy się z punktem 3X5. Jak widać ze schematu, wciśnięcie przycisku programatora spowoduje doprowadzenie napięcia +12 V do wejścia włączającego, a tym samym uruchomienie telewizora na wybranym programie.

Wyłączyć odbiornik można zwierając wejście wyłączające X3 z masą. Wkładając w gniazdo X3 dowolny tranzystor n-p-n (emiterem do masy) otrzymujemy wyłącznik sensorowy. Wystarczy dotknąć palcem do bazy tranzystora, aby układ zareagował i wyłączył odbiornik. Bazę należy połączyć przewodem ekranowanym z blaszką sensora. Długi, nieekranowany przewód stałby się anteną, a indukowane w nim napięcie wystarczy do utrzymania stanu przewodzenia tranzystora i uniemożliwi włączenie odbiornika.

Po tych przeróbkach przycisk SIEC powinien być włączony na stałe, tak jak przy sterowaniu pilotem. □

Firma Panasonic, producent baterii i akumulatorów Ni-Cd, wprowadziła nowe modele przyrządów do ładowania akumulatorów Ni-Cd nazywane potocznie "ładowarkami", skracające do trzech godzin czas ładowania. Zdaniem producenta są one jedynymi urządzeniami na naszym rynku umożliwiającymi tak szybkie ładowanie akumulatorów Ni-Cd.

Nowe ładowarki i akumulatory Ni-Cd firmy Panasonic

W sprzedaży są dwa typy "ładowarek" kompaktowa BQ-2FE i uniwersalna BQ-4FE. Model BQ-2FE jest włączany bezpośrednio do gniazda sieciowego i służy do ładowania maksymalnie 8 akumulatorów Ni-Cd 4 typu R6 i 4 typu RO3. Zalecane jest ładowanie co najmniej dwóch akumulatorów Ni-Cd. Druga ładowarka jest dostosowana do ładowania wszystkich typów akumulatorów Ni-Cd po 2 lub 4 danego typu. Urządzenie składa się z oddzielnego zasilacza i pojemnika na akumulatory. Takie rozwiązanie zapobiega nagrzewaniu się obudowy urządzenia. Obie konstrukcje są w pełni zautomatyzowane. Stan ładowania akumulatorów jest sygnalizowany diodami świecącymi, które gasną po naładowaniu akumulatorów. Następnie zaczyna się doładowywanie impulsowe, konserwujące, która trwa do momentu wyjęcia akumulatorów z ładowarki. Zapewnia ono, że akumulatory będą w dobrym stanie technicznym przez cały czas użytkowania. Brak świecenia diod świadczy o nieprawidłowym włożeniu akumulatorów.

"Ładowarki" z akumulatorami mogą być na stale włączone do sieci, bez obawy o ich uszkodzenie. Mają europejskie i polskie certyfikaty bezpieczeństwa, co gwarantuje ich bezpieczne użytkowanie.

Przy częstym korzystaniu z urządzeń zasilanych bateriami można zaoszczędzić sporo pieniędzy zastępując je akumulatorami Ni-Cd. W tablicy 1 podano zestawienie kosztów jakie ponosi się przy stosowaniu dwóch baterii alkalicznych LR6 Panasonic w walkmenie RQ-P30. Przyjęto cenę jednej baterii ok. 15 tys. Po zsumowaniu kosztów zakupu dwóch akumulatorów P6P 126 tys. zł i ładowarki kompaktowej 350 tys. zł lub uniwersalnej 700 tys. zł widać, że koszty zwracają się po roku użytkowania ładowarki kompaktowej, a po 2 latach uniwersalnej, zakładając użytkowanie walkmena tylko 3 razy w tygodniu przez jedną godzinę.

Producent określa trwałość akumulatorów na min 3 lata niezależnie od liczby ładowań. Oznacza to np. że akumulatory Ni-Cd mogą zasilać np. bateryjny zestaw stereofoniczny trzy godziny dziennie przez trzy lata. W tym samym czasie trzeba by zużyć 540 zwykłych baterii. Akumulatory były testowane w zestawie stereofonicznym RQ-V195 zgodnie z testem 285-4.4.1 długości cyklu przeprowadzonym przez Międzynarodową Komisję Elektroniczną.

W tabeli 2 przedstawiono parametry najbardziej popularnych typów akumulatorów Ni-Cd. Dzięki udoskonaleniu technologii wytwarzania akumulatorów zwiększono pojemności akumulatorów P6H z 650 do 700 mAh, P03H ze 190 do 220 mAH, P6P z 750 do 800 mAh i P03P z 200 do 250 mAh. Większość akumulatorów ładuje się tylko 3 godziny, natomiast P6P wymagają cyklu 2x3 h a P22H 15 h ładowania. W większości zastosowań wystarczy używać akumulatory High+, a w trudnych warunkach eksploatacyjnych z dużym prądem obciążenia (np. przy zasilaniu narzędzi elektrycznych) zalecane są akumulatory Pro+.

Akumulatory Ni-Cd mają większy zakres temperatur pracy – 20°C ÷ +45°C, co jest ich dużą zaletą w porównaniu do zwykłych baterii (–2°C ÷ +20°C).



Opakowanie z akumulatorami Ni-Cd High+ (tzw. blister)

Akumulatory Ni-Cd firmy Panasonic ze względu na swoją jakość znalazły zastosowanie, jako źródło zasilania w śrubokrętach elektrycznych używanych w wahadłowcu kosmicznym. Ale najczęściej są one stosowane w przenośnym sprzęcie audio, aparatach fotograficznych, lampach błyskowych, telefonach komórkowych, golarkach, narzędziach elektrycznych i zabawkach. Nie zaleca się stosować ich w urządzeniach zużywających mało energii elektrycznej np. zegarach na baterie.

Opracowano na zlecenie firmy Panasonic.

P.J. □

T a b l i c a 1. **Koszty stosowania baterii dla różnych czasów ich używania**

Czas użytkowania walkmena (2*R6)	Liczba zużytych baterii 1 rok	2 lata	3 lata	Koszt baterii w tys. zł/3 lata
1 h/3 razy w tyg.	30	60	90	1350
2 h/dzień	66	132	198	2970
2 h/dzień	130	260	390	5850
3 h/dzień	180	360	540	8100

T a b l i c a 2. **Pojemności akumulatorów Ni-Cd serii High+ i Pro+**

Typ High+	Pojemność C [mAh]	Typ Pro+	Pojemność C [mAh]	Odpowiednik IEC
P20H	1500	P20P	4800	R20
P14H	1500	P14P	2500	R14
P6H	700	P6P	800	R6
P03H	220	P03P	250	R03
P22H	110	P22P	120	R22

NEUTRIK
CONNECTING THE WORLD

FIRMY O KTÓRYCH SŁYSZYMY

Sukcesy dzięki jakości i specjalizacji

Korespondencja własna

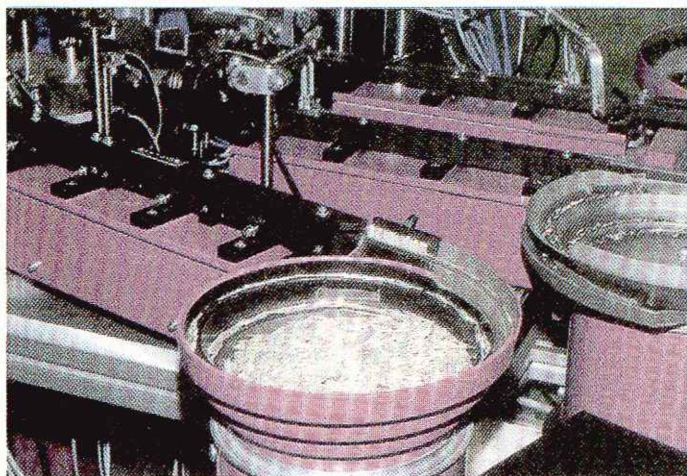
Janusz Justat

Dzięki zaproszeniu Dyrekcji firmy Neutrik oraz firmy Konsbud Audio, która jest jej polskim przedstawicielem, autor zapoznał się z produkcją i wyrobami tego przedstawicielstwa. Zebrane informacje są ze wszech miar interesujące jako przykład dużego sukcesu, który osiągnęło stosunkowo małe przedsiębiorstwo. Historia firmy Neutrik może służyć jako wzór do naśladowania przez naszych biznesmenów.

Neutrik zdobył sobie dominującą pozycję na światowym rynku specjalistycznych podzespołów, złącz (gniazd i wtyków) używanych w profesjonalnym sprzęcie elektroakustycznym. Mam tu na myśli studia rozgłośni radiowych, studia do nagrań muzycznych, wozy transmisyjne, instalacje w teatrach itd. Obecnie firma intensywnie rozwija także swoją drugą specjalność, aparaturę pomiarową do sprzętu elektroakustycznego.

Portret firmy

Neutrik został założony w 1975 roku przez Bernharda Weingartnera, poprzednio dyrektora technicznego zakładów AKG oraz inwestorów

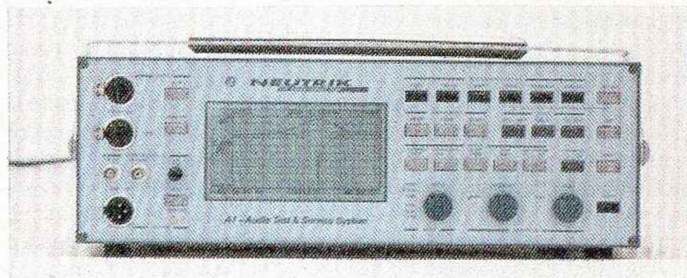


Fragment automatycznej linii produkcyjnej. Wibracyjny podajnik elementów

z księstwa Liechtenstein. Główną siedzibą firmy jest miejscowość Schaan, położona w tym księstwie w bezpośrednim sąsiedztwie Austrii i Szwajcarii. Oddziały znajdują się w Szwajcarii, Niemczech, Wielkiej Brytanii, Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i Japonii. Przedstawicielstwa są rozsiane po całym świecie, poczynając od USA, Anglii, Francji i Niemiec a kończąc na Kuwejcie, Namibii, Islandii i Cyprze. W Polsce przedstawicielem jest, jak wcześniej wspomniano, Konsbud Audio w Warszawie.

Kilka liczb najlepiej zilustruje potencjał firmy. Roczny dochód wyniósł w 1993 roku ok. 40 mln franków szwajcarskich a roczna stopa przyrostu dochodów jest rzędu 15-25%. W ciągu roku produkuje się ok. 20 mln szt. złącz i 700 ich rodzajów oraz odmian.

Firma zatrudnia łącznie ok. 200 pracowników, z tego nieco ponad 100 osób w macierzystym zakładzie w Schaan.



Zestaw pomiarowy A1 do badania urządzeń elektroakustycznych *(Fot. Neutrik)*

Produkcja

Autor zapoznał się z produkcją złącz w zakładzie w Schaan (aparatura pomiarowa jest produkowana w Wielkiej Brytanii). Proces produkcyjny jest zorganizowany w sposób nowoczesny, to znaczy z dużym udziałem firm kooperujących. Na miejscu nie wykonuje się np. ani odlewów ciśnieniowych ani elementów z tworzyw sztucznych. Wytwarza się natomiast za pomocą obróbki wiórowej elementy stykowe złącz. W halach produkcyjnych znajdują się precyzyjne automatyczne szwajcarskie obrabiarki, stosowane przede wszystkim w przemyśle zegarkowym. Zapewniają one nawet większą dokładność wykonywanych elementów niż wymagana w złączach, w których są stosowane. Naturalnie montaż gniazd oraz wtyków, kontrola jakości, pakowanie, także odbywają się na miejscu. W halach, bezpośrednio przy produkcji pracuje niewiele osób, ponieważ nie tylko wytwarzanie elementów ale i montaż końcowy są w dużym stopniu zautomatyzowane.

Złącza

Produkowane są dwa podstawowe rodzaje złącz: do łączenia kabli między sobą oraz do łączenia kabli z aparaturą. Są wśród nich złącza proste i kątowe, dostosowane do normalnych warunków eksploatacyjnych oraz odporne na specjalne narażenia "heavy duty", w skrócie HD, odporne na wilgoć i kurz.

Złącza można też klasyfikować, zależnie od rodzaju przenoszonych sygnałów, np. złącza głośnikowe w odróżnieniu od złącz do kabli mikrofonowych mogą być obciążane prądami o wartości skutecznej do 40 A.



Dwuprzewodowy wtyk kątowy 1/4 cala *(Fot. Neutrik)*

Jeżeli brać pod uwagę wielkości złącz, to asortyment jest szeroki, od gniazd i wtyków o normalnych wymiarach, aż do subminiaturowych. Zróżnicowana jest też liczba styków; w zależności od typu złącza może ich być od 2 do 12. W wielu typach złącz są stosowane specjalne zabezpieczenia przed przypadkowym rozłączeniem, np. wskutek zaczepienia o kabel. Mogą to być zatrzaski ze sprężyną albo specjalne nakrętki łączące wtyk i gniazdo.

Zestawy pomiarowe

Drugą specjalnością firmy Neutrik są urządzenia do kompleksowych pomiarów sprzętu elektroakustycznego a ich cechą charakterystyczną jest umieszczenie w jednej obudowie kilku współpracujących ze sobą przyrządów pomiarowych.
Podstawowymi modelami są, zestaw A1 i jego nowsza, bardziej rozbudowana odmiana A2.
W skład zestawu A1 wchodzi : przestrajany generator sygnałów, miernik poziomu, częstościomierz, miernik przesłuchów, analizator zniekształceń, miernik nierównomierności przesuwu taśmy w magnetofonach (Wow and Flutter), charakterograf kreślący np. charakterystykę częstotliwości i wreszcie oscylograf m.cz. Po odpowiednim zaprogramowaniu pomiary są wykonywane automatycznie. Zestaw jest w pełni dostosowany do współpracy z komputerem, zarówno jeżeli chodzi o programowanie testów jak i przy przetwarzaniu wyników pomiarów.
Model A2, różni się przede wszystkim możliwością pomiarów w 2 torach akustycznych, a więc np. urządzeń stereofonicznych.
Zakończone są prace nad dalszą rozbudową modelu A2. Obecnie można będzie badać nie tylko analogowe urządzenia elektroakustyczne lecz także cyfrowe.
Neutrik przejął niedawno kanadyjską firmę Amber, specjalizującą się w produkcji aparatury pomiarowej, takiej jak generatory, mierniki zniekształceń itp.
W ten sposób znacznie rozszerzyła się jego oferta w dziedzinie pomiarów dla potrzeb elektroakustyki. □

Krajowa Izba Gospodarcza Elektroniki KIGE zorganizowała w listopadzie ub.r. w Mierkach k.Olsztynka Ogólnopolski Plener Firm Elektronicznych. Celem spotkania było podsumowanie działalności KIGE w 1994 r., zatwierdzenie planu działania na 1995 r. oraz dyskusje związane z polityką celną, przemysłową i prawną wobec firm elektronicznych.

Ogólnopolski Plener Firm Elektronicznych

Jerzy Justat

Sytuacja krajowych firm elektronicznych nie jest najlepsza. Po 1990 r. w nowej sytuacji ekonomicznej i po załamaniu się rynku wschodniego, fabryki państwowe mają trudności w prowadzeniu swojej działalności. Nadal wydajność pracy jest kilkakrotnie mniejsza niż np. w fabrykach prywatnych, budowanych od podstaw, z nowoczesną strukturą zarządzania i współpracujących z dużymi firmami zagranicznymi.

Brak jest jasnej polityki finansowej, prawnej i celnej rządu wobec tej branży. Powstanie szarej strefy w zasadniczy sposób ogranicza rozwój tego sektora. Jednak firmy elektroniczne nie wykorzystują wszystkich możliwości stworzonych im do rozwoju. Istnieje kilka funduszy EWG oraz fundusze budżetowe, które nie są w pełni wykorzystywane.

Ta skrótowo przedstawiona sytuacja polskiej elektroniki znalazła odzwierciedlenie w referatach i późniejszej dyskusji nad nimi. Wygłoszono kilka referatów, m.in. dotyczących stawek i prawa celnego. Drugą grupę stanowiły referaty poświęcone prawnym i finansowym mechanizmom wpływającym na sektor elektroniczny w Polsce, m.in. "Polityka przemysłowa – pomaga czy przeszkadza branży elektronicznej?", czy też "Międzynarodowa konkurencyjność polskiej gospodarki".

Dużą pomocą dla rozwoju firm elektronicznych jest KIGE działająca od dwóch lat w kraju i współpracujących z nią organizacji. KIGE zrzesza ok. 150 firm elektronicznych państwowych i prywatnych, zarówno produkcyjne i handlowe, które oferują sprzęt powszechnego użytku, telekomunikacyjny, biurowy, komputerowy, a także komponenty i podzespoły. KIGE opiniuje akty prawne, uczestniczy w komisjach międzyresortowych i poselskich, wpływa na przepisy celne i kontyngentowe dotyczące branży, prowadzi działania proeksportowe i promocyjne.

Dużą inicjatywę przejawa Izba w kształtowaniu polityki celnej, zmian procedur dla odpraw wyrobów i podzespołów elektronicznych. Taryfa celna, jej kształt i wysokości stawek są podstawowym narzędziem kształtującym rynek elektroniczny w kraju. Izba zaproponowała szereg zmian w taryfie celnej. W 1994 r. udało się zróżnicować stawki celne zależnie od stopnia rozdetalowania oraz wprowadzić kontyngenty na materiały i podzespoły elektroniczne. Ustalono propozycje zmian do taryfy celnej w 1995 r. W Warszawie, m.in. dzięki staraniom KIGE, powstał pierwszy specjalistyczny punkt odpraw celnych. Przedstawiciele Izby uczestniczą w komisjach konkursowych targów, wystaw. Izba współpracuje z Państwową Agencją Inwestycji Zagranicznych PAIZ w zakresie formułowania i opracowywania oferty polskiego przemysłu elektronicznego dla inwestorów zagranicznych.

Podstawowym celem PAIZ jest Promocja Polski jako kraju, w którym warto inwestować, kojarzenie firm zagranicznych i polskich w celu podejmowania działalności produkcyjnej w Polsce.

KIGE jest jednym z inicjatorów i akcjonariuszy Grupy Rozwoju Elektronika Polska SA oraz promuje ideę klubu QS jako mechanizmu samoochrony dostawców rynku sprzętu elektronicznego.

Grupa Rozwoju Elektronika Polska SA prowadzi działania w celu podniesienia efektywności i jakości zarządzania potencjałem produkcyjnym poszczególnych firm, optymalizacji struktur organizacyjnych, powiązań kapitałowych układów kooperacyjnych między firmami, określeniu zakresu i form interwencjonizmu państwowego dla ochrony krajowego potencjału produkcyjnego oraz stymulacji popytu na wyroby elektroniczne, m.in. system zamówień rządowych, preferencje dla inwestycji w kraju itp.

Jednym z poważniejszych problemów rynku elektronicznego w Polsce jest istnienie tzw. szarej strefy, charakteryzującej się m.in. obrotem towarami niewiadomego pochodzenia, wątpliwej jakości, bez zapewnionego serwisu, często pod bezprawnie używanymi znakami renomowanych firm światowych.

Klub QS jest to klub rzetelnych dostawców, którzy narzucili sobie wewnętrzny regulamin zasad uczciwego funkcjonowania rynku i rzetelnego wywiązywania się ze świadczeń wobec klientów. Klub wydaje wyrobom znak towarowy QS w postaci hologramu. Znaki QS są umieszczone na magnetowidach i telewizorach, a ostatnio również na sprzęcie audio. □

hi-fi AV

Photokina '94

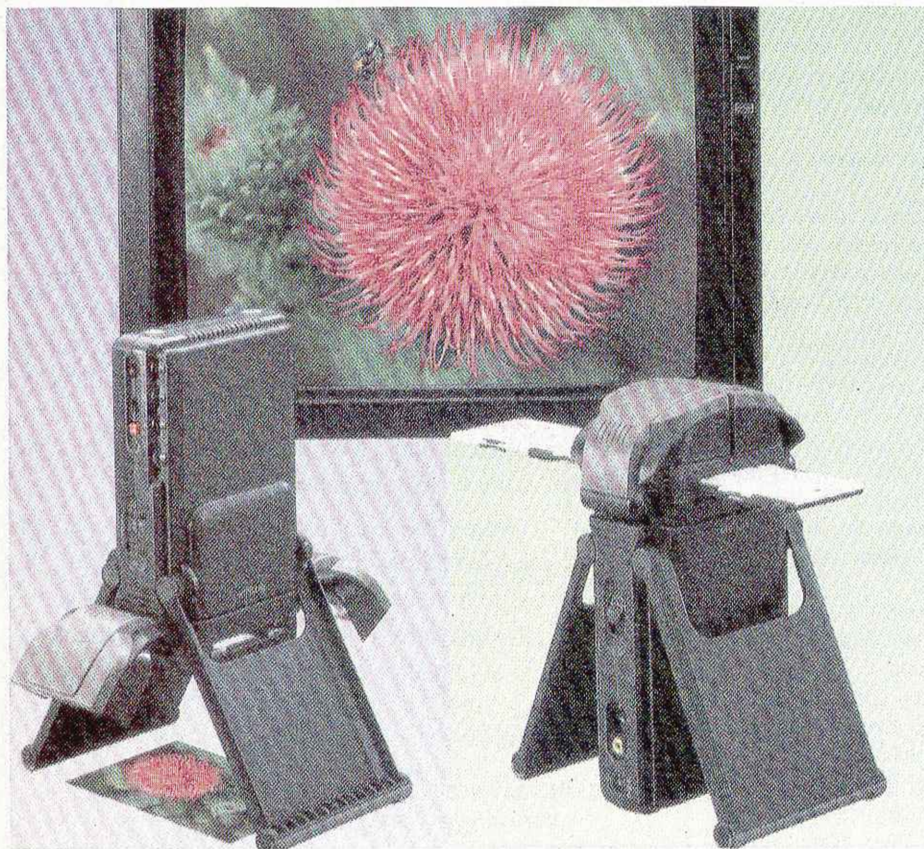
migawki z targów w Kolonii

Jerzy Justat

Określenie "migawki" nie wiąże się bezpośrednio z migawkami aparatów fotograficznych. Autor chciałby natomiast przedstawić Czytelnikom kilka nowych interesujących urządzeń elektronicznych z pogranicza fotografii i poligrafii, prezentowanych na Międzynarodowych Targach Obrazu, Dźwięku i Mediów Profesjonalnych — Photokina, w Kolonii we wrześniu ub. roku. W targach uczestniczyło 1550 firm, w większości niemieckich. Prezentowano głównie amatorski i profesjonalny sprzęt fotograficzny. Dużą grupę nowości stanowiły urządzenia przetwarzające klasyczne fotografie i slajdy na sygnał wideo i odwrotnie.



Bardzo interesującym urządzeniem do wykorzystania w domu jest przetwornik obrazu na sygnał wideo — **Photo – video imager FV – 7** (rys. 1) firmy Fuji. Umożliwia on oglądanie na ekranie telewizyjnym niewielkich przedmiotów oraz slajdów 35 mm i fotografii, w pozytywie, przejście na negatyw lub odwrotnie oraz dwukrotne ich powiększenie. Oglądany przedmiot można położyć na stole lub umieścić wewnątrz urządzenia (patrz rysunek). Jaskrawość, nasycenie kolorów i ostrość są ustawiane automatycznie lub ręcznie. W urządzeniu zastosowano przetwornik CCD 1/3" (410 000 pikseli) oraz obiektyw o ogniskowej f = 5 – 10 mm i jasności F 3,2 – 4,5. Po dołączeniu urządzenia do magnetowidu fotografię można zapisywać na taśmie, tworząc fotograficzny album wideo. Dobrą jakość obrazu zapewnia sygnał S – VHS NTSC (400 linii w poziomie i 350 linii w pionie).



Rys. 1. Przetwornik obrazu FV-7 firmy Fuji

Podobnym urządzeniem jest **Fotovix III – S** firmy Tamron (rys. 2) nazywany filmowym wideoprocesorem. Źródłami obrazu są także slajdy lub fotografie. Powiększenie slajdu, w zależności od zastosowanego obiektywu, może być 3 – lub 6 – krotne. Przy użyciu miksera tej samej firmy można do obrazu wprowadzać kolorowe ramki, znaczniki, strzałki pokazujące interesujący szczegół na fotografii itp.

Oba urządzenia współpracują z komputerem. Można wtedy zapisywać zdjęcia na dyskietkach lub montować je w zależności od możliwości programów komputerowych. Zastosowanie tych urządzeń jest różnorodne. Oprócz domowego — do przeglądania slajdów i fotografii, wykorzystuje się je do pokazów na konferencjach, w szkołach itp.

Dużą atrakcją jest oglądanie **obrazów trójwymiarowych.** Firma VRex z USA zaprezentowała kilka urządzeń umożliwiających przestrzenne oglądanie obrazów na ekranie specjalnego rzutnika LCD (rys. 3). Do tego jest potrzebne jedno z trzech urządzeń stereoskopowych: panel LCD VR – 1000, kamera wideo CAM – 3000 lub notebook CyberBook ze specjalnym oprogramowaniem SMUX. W przypadku zapisu na taśmie magnetowidowej używa się stereoskopowej kamery wideo. Taka kamera ma dwa obiektywy i przetworniki CCD, na taśmie zaś są rejestrowane dwa obrazy. Obraz stereoskopowy może być wytworzony także przez specjalny program komputerowy. Rysunki wykonane przy użyciu programów Exel, Autodesk, Corel Draw, są przetwarzane do postaci stereoskopowej przez program SMUX. Do odtwarzania obrazów stereoskopowych służy projektor z panelem LCD, zawierający specjalny polaryzator. Polaryzator optyczny składa się z szachownicy miniaturowych polaryzatorów. W jednym calu kwadratowym takiej szachownicy znajduje się 6 milionów polaryzatorów. Na ekranie projektora otrzymuje się dwa pozorne obrazy, do oglądania przez lewe i prawe oko. Aby uzyskać wrażenie przestrzenności niezbędne są także specjalne okulary.

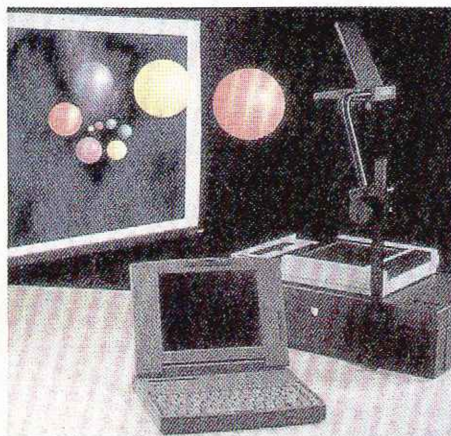
W wielu pracach naukowych konieczne jest wykonywanie barwnych i czarno – białych zdjęć mikroskopowych. Firma Polaroid zaprezentowała mikroskop sprzężony z aparatem fotograficznym **MicroCam.** Aparat fotograficzny – jednoobiektywowa lustrzanka – jest wyposażony w specjalną obrotową migawkę (*rotary disc shutter*), mikroprocesorowy światłomierz, układ filtrów do korekcji kolorów i ekran LCD do wyświetlania parametrów ekspozycji. Obrotowa migawka eliminuje drgania lustra i innych ruchomych elementów, występujące w poprzednich rozwiązaniach lustrzanek. MicroCam ma obiektyw umożliwiający 10 – krotne powiększenie, poruszany silnikiem krokowym. W momencie naciśnięcia migawki, najpierw dokonywany jest pomiar światła. Mikroprocesorowy światłomierz dobiera parametry naświetlenia od 1/60 s do 16 min w zależności od oświetlenia i czułości filmu. Przysłona i ostrość ustalane są automatycznie. Parametry ekspozycji są wyświetlane na ekranie LCD. Pomiar trwa 2 sekundy, filtr jest dobierany automatycznie w zależności od rodzaju lampy oświetleniowej. Opis funkcji mikroskopu jest wyświetlany na ekranie LCD w jednym z sześciu języków. Dzięki zastosowaniu technologii Polaroid fotografie otrzymuje się natychmiast. Nie trzeba czekać na wywołanie filmu i sporządzenie odbitek.

Drukarki wideo, które w ostatnich latach pojawiły się w ofercie wielu firm są urządzeniami drogimi. Ale postęp w ich konstrukcji spowodował, że wiele firm prezentuje modele do zastosowań domowych o niewielkich wymiarach i przystępnych cenach. Są proste w obsłudze i drukują szybko. Źródłem obrazu mogą być sygnały wideo pochodzące z odtwarzaczy Photo CD, płyt laserowych, magnetowidu lub z kamery wideo, może być nim również ekran telewizyjny. Jakość druku jest tak wysoka, że w wielu przypadkach trudno rozróżnić, czy jest to fotografia, czy wydruk z drukarki wideo. Firma Fuji wyprodukowała barwną termiczną drukarkę o nazwie **Fotojoy NC – 1** (rys. na początku artykułu). Do drukowania wykorzystuje się specjalny papier. Składa się on z trzech warstw czułych na temperaturę i reagujących na nią różnym zabarwieniem żółtym (*yellow*), purpurowym (*magenta*) i niebieskim (*cyan*). Podczas drukowania głowica termiczna nagrzewa najpierw warstwę wytwarzającą żółty kolor, wymagającą najmniejszej energii. Następnie kolor ten jest utrwalany przez napromieniowanie światłem ultrafioletowym. Kolejno nagrzewane są następne warstwy wytwarzające kolor purpurowy i niebieski, wymagające do utrwalenia promieniowania o innej długości fali. Proces drukowania jest suchy i to jest zaletą drukarki. Ma ona rozdzielczość 468 x 704 punktów, czas drukowania wynosi 70 s; otrzymuje się obrazy o maksymalnych wymiarach 78 x 100 mm.

Firma Polaroid zaprezentowała również domową drukarkę wideo o nazwie *Screen shot,* o innej konstrukcji. Składa się ona z mikroprocesorowych układów przetwarzających sygnał wideo na sygnał cyfrowy, pamięci, miniaturowej lampy kineskopowej, układu optycznego i aparatu fotograficznego Polaroid 636. Do wydruku optymalnym sygnałem jest S – VHS, jeżeli jednak sygnał pochodzi z innego źródła, to jest on poddawany obróbce poprawiającej go. Następnie ten udoskonalony sygnał chrominancji i luminancji jest poddawany cyfrowej obróbce i przesyłany do dekodera RGB, wytwarzającego przebiegi odpowiadające poszczególnym kolorom: czerwonemu, niebieskiemu i zielonemu. Sygnały te są kierowane do specjalnego miniaturowego kineskopu. Obraz jaki kreśli lampa kineskopowa jest fotografowany. Cały proces trwa kilkanaście sekund. Rozdzielczość drukarki wynosi 768x480 punktów. Drukarka przetwarza sygnały NTSC. Fotografie mają wymiary 11,4x10,8 cm. □



Rys. 2. Wideoprocesor Fotovix III-S firmy Tamron



Rys. 3. Zestaw firmy VRex do projekcji trójwymiarowej

Nie wszyscy użytkownicy sprzętu audio zdają sobie sprawę, jak istotny jest dobór kabla. Zdarza się nawet, że do połączenia wzmacniacza z kolumnami używają kabla oświetleniowego. Tymczasem kable głośnikowe można kupić w wielu sklepach oferujących sprzęt radiowo-telewizyjny wyższej klasy lub sprowadzić z zagranicy za pośrednictwem firm trudniących się dystrybucją tego sprzętu. Można też kupić w coraz większym wyborze złącza (zwykle złocone) potrzebne do połączenia kabla ze wzmacniaczem i kolumnami głośnikowymi.

Przegląd kabli głośnikowych

Leszek Halicki

Wśród firm produkujących kable głośnikowe prawdziwym potentatem jest amerykańska firma Monster Cable produkująca też kable połączeniowe i konektory. Firma ta produkuje kilkanaście tysięcy rodzajów kabli, z czego na rynku polskim znajduje się zaledwie kilkanaście.

Ceny kabli są bardzo zróżnicowane. Tani kabel głośnikowy kosztuje ok. 20 tys. zł za metr. Za droższe kable trzeba zapłacić około miliona zł za metr, a nawet kilka milionów, np. kabel *Dragon* kosztuje ok. 9 mln zł za metr.

W tablicy przedstawiono parametry konstrukcyjne kabli głośnikowych spotykanych w warszawskich sklepach wraz z przybliżonymi cenami.

Objaśnienia skrótów i terminów zawartych w tablicy

Amplitude balanced – w kablu jest przewód o dużym przekroju, przewodzący sygnały o małych częstotliwościach. Dookoła niego są przewody o małym przekroju dla sygnałów o częstotliwościach wielkich.

TC – Time correct – technika wykonywania uzwojeń w kablu tak, aby sygnały o częstotliwościach wielkich były opóźniane w stosunku do sygnałów o małych częstotliwościach. Uzyskuje się to przez wprowadzenie indukcyjności do przewodów przesyłających sygnały o wielkich częstotliwościach. W ten sposób redukuje się przesunięcia fazowe sygnałów o różnych częstotliwościach, a dźwięk zyskuje na przestrzenności.

MFT – Magnetic flux tube – przez wprowadzenie dielektryka do środka kabla następuje neutralizacja wewnętrznych pól magnetycznych. Szkodliwy wpływ tych pól (najsilniejszych właśnie w środku kabla) objawia się przesunięciami fazowymi sygnałów i wzrostem poziomu szumów generowanych w kablu.

Bandwith balanced – żyły kabla składają się z wielu drutów. W połączeniu z techniką *Time correct* umożliwia uzyskanie na wyjściu kabla sygnałów o właściwej fazie i amplitudzie.

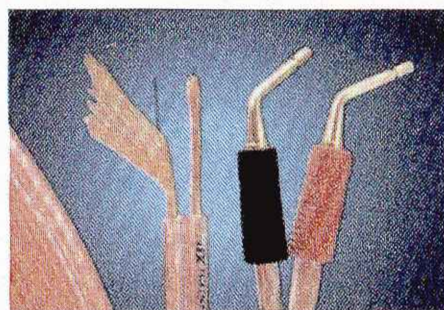
Bass control conductors – konstrukcja umożliwiająca uzyskanie dobrych parametrów kabla przy małych częstotliwościach. W środku wiązki przewodów jest przewód otoczony grubą warstwą dielektryka.

Microfiber – dielektryk stosowany jako izolacja między żyłami i poszczególnymi drutami w wiązce. Zawiera niewiele, bo 30% powietrza, ma niewielką zdolność do gromadzenia energii.

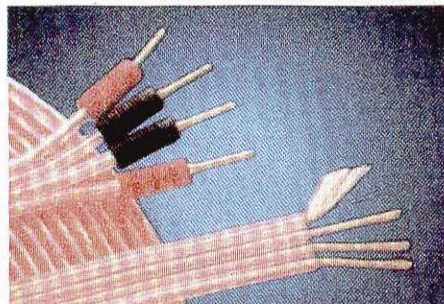
LPE (Linear polyethylene) – dielektryk o właściwościach izolacyjnych lepszych niż typowy PCW (polichlorek winylu).

Stab. PCW – stabilizowany PCW.

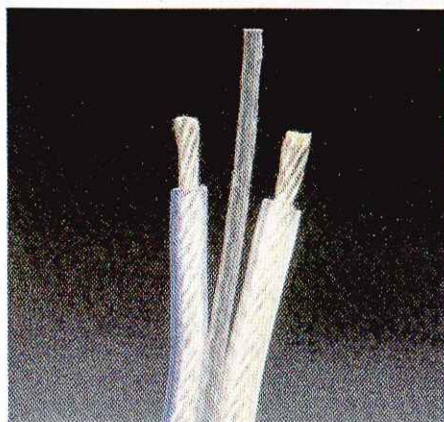
MSR (Magnet-strom-reflektor) – między dwiema żyłami jest umieszczony ekran magnetyczny redukujący tzw. efekt zbliżeniowy, czyli wpływ prądu płynącego w żyle na prąd płynący w żyle sąsiedniej. □



Rys. 1. Kabel głośnikowy Monster XP



Rys. 2. Kabel głośnikowy Monster Bi-Wire



Rys. 3. Kabel głośnikowy Cobra z systemem MSR

Parametry konstrukcyjne kabli głośnikowych

Typ kabla	Producent	Cena za m [tys. zł]	Płaski/ okrągły	Typ miedzi/ posrebrzanie/ węgiel	Liczba żył/ przekrój [mm^2]	L.drutów/ w żyle średnica [mm]	Typ izolacji żył/drutów	Konstrukcja	Ułożenie przewodów	Rezystancja [Ω/m]	Pojemność [pF/m]	Uwagi
F-14	AudioQuest	68,3	+/-	OFHC	4/0,52							biały, niebieski
F-18	AudioQuest	126	+/-	OFHC	8/0,52							biały, brązowy
F-88	AudioQuest	280	+/-	FPC	8/0,52			Hyperlitz	spiralne			biały, czerwony
Type 2	AudioQuest	103,3	-/+	OHC	3/0,52				spiralne			
Type 4	AudioQuest	157,5	-/+	OFHC	4/0,86			Hyperlitz	spiralne			
Indigo	AudioQuest	227,5	-/+	OFHC	10/0,52		polietylen	Hyperlitz	spiralne			
Crystal	AudioQuest	420	-/+	OFHC, FPC				Hyperlitz	spiralne			
Midnight	AudioQuest	630	-/+	FPC	16/0,47		polietylen	Hyperlitz	spiralne			
Talk 3	Cable Talk	95	+/-	HPC	2/-	42/0,3	PCW		skręcone			
Talk 3 Bi-wired	Cable Talk	150	+/-	HPC	4/-	42/0,3	PCW		skręcone			
Concert 2	Cable Talk	200	-/+	HPC	2/-	56/0,3	PCW		skręcone			
Monitor Cobra	in-Acustic GmbH	54	+/-	OFC/-	2/2,5	/0,07		MSR, lica				
Monitor Cobra	in-Acustic GmbH	89	+/-	OFC/-	2/4	/0,07		MSR, lica				
Monitor Power Silver Slim Line	in-Acustic GmbH	165	+/-	OFC/+	2/4	/0,07	stab. PCW	lica				
Monitor Power Studio Slim Line	in-Acustic GmbH	100	+/-	OFC/-	2/4	/0,07	stab. PCW	lica				bardzo elastyczny do układania pod dywanem
Monitor Power Studio Line	in-Acustic GmbH	45-134	+/-	OFC/-	2/2,5;4;6	/0,07	stab. PCW	lica				
S16	Monster Cable Inc.	23	+/-	OFC	2/1,3		Duraflex					do samochodowych instalacji stereofonicznych
Monster XP	Monster Cable Inc.	42	+/-	OFC	2/-		LPE		MFT			do zestawów z niewielkimi głośnikami
Original Monster Cable	Monster Cable Inc.	105	+/-	OFC	2/-							popularny, do instalacji głośnikowych wyższej klasy
Monster Bi-Wire	Monster Cable Inc.	132	+/-	OFC	4/-			Amplitude balanced				do zestawów głośnikowych typu Bi-wiring
Powerline 3 Plus	Monster Cable Inc.	164	-/+	OFC	2/-			Bass control cond.	TC/MFT			do zestawów głośnikowych bardzo wysokiej klasy
Powerline 2 Plus	Monster Cable Inc.	342	-/+	OFC	2/-			Bass control cond	TC/MFT			do zestawów głośnikowych bardzo wysokiej klasy
M1	Monster Cable Inc.	788	-/+	OFC	2/-		Microfiber	Bandwith balanced	TC/MFT			do zestawów głośnikowych bardzo wysokiej klasy
NACA 5	Naim Audio Ltd.	200	+/-		2/4				skręcone			b.mała pojemność, mała rezystan., śred. indukcyjność
42	QED	26	+/-	OFHC	2/0,75	42/02				0,0025	79	czarny, biały (dot. wszystkich QED)
CLASSIC 79	QED	52	+/-	OFHC	2/2,5	79/0,2				0,0076	40	redukuje tłumienie wprowadzane przez głośniki
FLAT 79	QED	70	+/-	OFHC	2/2,5	79/0,2		3 żyły równolegle		0,0076	30	bardzo płaski, do układania pod dywanem
FLAT 200	QED	113	+/-	OFHC	2/3,6	200/0,75		4 żyły równolegle		0,0055	40	do instal. dł. >10 m i wzmacniaczy o mocy >100 W/kan.
LS 1006/1040/1054	Oehlbachkabel	36	+/-	OFC/-	2/1,5	196/0,1	PCW		skręcone	0,011	48	przezroczysty
LS 1047/1067	Oehlbachkabel	36	+/-	OFC/-	2/1,5	196/0,1	PCW		skręcone			biały/czarny
LS 1073	Oehlbachkabel	59	+/-	OFC/+	2/1,5	196/0,1	PCW		skręcone			przezroczysty
LS 1008/1041/1055	Oehlbachkabel	47	+/-	OFC/-	2/2,5	322/0,1	PCW		skręcone	0,0075	53	przezroczysty
LS 1051/1048/1031	Oehlbachkabel	47	+/-	OFC/-	2/2,5	322/0,1	PCW		skręcone			biały/czarny/fioletowy
LS 1010/1042/1056	Oehlbachkabel	74	+/-	OFC/-	2/4,0	510/0,1	PCW		skręcone	0,0044	68	przezroczysty
LS 1053/1058	Oehlbachkabel	74	+/-	OFC/-	2/4,0	510/0,1	PCW		skręcone			biały/czarny
LS 1011/LS 1057	Oehlbachkabel	118	+/-	OFC/-	2/6,0	764/0,1	PCW		skręcone	0,0033	40	przezroczysty
LS 1074	Oehlbachkabel	237	+/-	OFC/+	2/6,0	764/0,1	PCW		skręcone	0,0030	40	przezroczysty
Clearwater	Van den Hul	154	+/-	MC-OFC/+	2/2,1	98/		2 żyły równolegle	skręcone	0,0256	38	przezroczysty
Revelation	Van den Hul	920	-/+	MC-OFC/+/+	2/-	296/0,15;42/0,15	polietylen	koncentryczny	skręcone	0,011		po dwa kable na jedną kolumnę głośnikową

Ceny z października br., puste miejsca oznaczają brak danych

Firma VISATON jest jednym z większych producentów głośników w Europie. Oferuje ona również gotowe zespoły głośnikowe wysoko notowane na listach rankingowych czasopism *HI-FI Vision* i *Stereoplay*. Visaton oferuje również "kity" do montażu we własnym zakresie.

Głośniki VISATON

WEST GERMANY



Firma VISATON znajduje się w miejscowości Haan (RFN). Działa od przeszło 25 lat. Ma dobrze wyposażone laboratorium badawcze z wielką komorą bezechową o wewnętrznych wymiarach (7x7x7) m. Firma wytwarza przede wszystkim głośniki do domowych zespołów hi-fi, głośniki samochodowe, głośniki do instalacji nagłaśniających oraz głośniki do celów profesjonalnych. Poza tym oferuje osprzęt i materiały pomocnicze do konstruowania we własnym zakresie zespołów głośnikowych.

VISATON produkuje ok. 100 typów głośników. W tablicy 1 są przedstawione dane techniczne kilkunastu głośników nisko-średniotowych i niskotonowych. Warto zwrócić uwagę na małe wartości częstotliwości rezonansowej (f_s) oraz bardzo małe wartości dobroci (Q_{ts}), osiągnięte dzięki silnemu hamowaniu ruchu cewki drgającej w szczelinie. Zróżnicowanie parametrów głośników umożliwia dobranie głośnika najodpowiedniejszego do założeń konstrukcyjnych zespołu głośnikowego.

W tablicy 2 są przedstawione dane kilkunastu głośników średniotonowych i wysokotonowych. Do najwyższej klasy High-End zaliczyć można głośniki wysokotonowe G 25 FFL i DSM 25 FFL (z kopułką tytanową). Pozostałe wysokotonowe głośniki hi-fi odznaczają się korzystnym stosunkiem jakości do ceny.

Głośniki noszące w oznaczeniu typu symbol FFL mają szczeliny wypełnione cieczą ferromagnetyczną.

Zwrotnice prądowe wchodzą w skład "kitów" oraz są oferowane jako oddzielne zespoły. Oferowane są również elementy (cewki indukcyjne, kondensatory bipolarne, zaciski przyłączeniowe, rury do otworów w obudowach) oraz materiały przydatne podczas konstruowania zespołów głośnikowych (przewody, wkręty, dyble mocujące, kity, materiały dźwiękochłonne, tkaniny ozdobne itd.), włącznie z obudowami zespołów głośnikowych wykonanymi z płyty MDF.



Komplet elementów (kit) do wykonania dwóch trójdrożnych zespołów głośnikowych

T a b l i c a 1. **Dane głośników nisko-średniotonowych i niskotonowych**

Typ	Φ [mm]	Moc [W]	Pasmo przeno-szenia [Hz - kHz]	Im-ped. Z [Ω]	Parametry T-S f_s	Q_{TS}	V_{AS}	Uwagi
Nisko-średniotonowe								
WS100	122	30	70-10	8 1)	67	0,5	5,8	Uniwersalny
WS13NG	144	40	40-8	8 1)	40	0,24	22	Doskonały jako średniotonowy od 150 Hz
NAĆ170	180	60	40-8	8	38	0,35	54	Do zespołów dwudrożnych
WS17BF	184	60	40-7	8	37	0,37	59	Do zespołów dwudrożnych
Niskotonowe								
W200S	232	75	30-5	8	30	0,33	70	hi-fi
WSP21S	211	100	30-8	8	27	0,21	105	hi-fi; f ⩽2000 Hz
WSP26S	264	110	20-7	8	19	0,26	310	hi-fi; f ⩽1000 Hz
TIW250	270	200	30-2,5	8	31	0,32	80	dużej mocy
TIW360	308	300	30-2,0	8	29	0,35	165	dużej mocy
Profesjonalne								
BG30NG	304	150	50-5	8	50	0,58	89	estradowy
FR31NG	306	100	40-17	8	40	0,68	180	dwumembranowy, szerokopasmowy

1) Dostarczone również w wersji 4 Ω.

T a b l i c a 2. **Dane głośników średniotonowych i wysokotonowych**

Typ	Φ [mm]	Moc [W]	Pasmo przeno-szenia [KHz]	Imped. Z [Ω]	Uwagi
Średniotonowe					
G50FFL	140	120	0,4-10	8	Kopułkowy; filtr 12 dB/okt, 800 Hz
DSM50FFL	130	120	0,7-15	8 1)	Kopułkowy; filtr 12 dB/okt, 800 Hz
CBM130AW	144	130	0,1-14	8	Membranowy; filtr 12 dB/okt, 150 Hz
Wysokotonowe					
G25FFL	104	120	2-30	8 1)	Kopułkowy hi-fi; filtr 12 dB/okt, 4000 Hz
DSM25FFL	96	120	1,4-30	8 1)	Kopułkowy hi-fi; filtr 12 dB/okt, 4000 Hz
RHT12S	112	200	4-30	8	Izodynamiczny; filtr 12 dB/okt, 7000 Hz
DTW97	72	60	2-25	8	Kopułkowy hi-fi; filtr 12 dB/okt, 3000 Hz
DT94	94	50	2-22	8 1)	Kopułkowy hi-fi; filtr 12 db/okt, 3000 Hz
DT 2,5"	74	60	4-22	8	Kopułkowy; filtr 12 dB/okt, 6000 Hz
DHT9AW-NG	98	50	3,5-38	8	Tubowy hi-fi, filtr 12 dB/okt, 5000 Hz
HTH 5,15S	120	20	2-15	8	Tubowy profesjonalny; z filtrem 12 dB/okt, 5000 Hz, moc do 180 W

*) Dostarczony również w wersji 4 Ω.

Generalnym przedstawicielem f-my VISATON w Polsce jest "GRELTON" Sp.J. ul. Grel 61, 34-400 Nowy Targ. Tel. (0-187) 66351; fax. (0-187) 62102.

W firmie GRELTON można zamówić wszystkie wyroby VISATONa oraz katalogi w kilku językach. Prowadzona jest również sprzedaż wysyłkowa.

(Artykuł opracowany na zlecenie firmy GRELTON Sp.J.) A.W. □



Zespół głośnikowy VISATON – Atlas Ribbon wyróżnia się spośród innych zastosowaniem oddzielnych obudów do głośników: niskotonowego, średniotonowego i wysokotonowego, co ma określone zalety akustyczne i konstrukcyjne. Jest to wysokiej klasy zespół głośnikowy nadający się do odtwarzania muzyki dowolnego rodzaju.

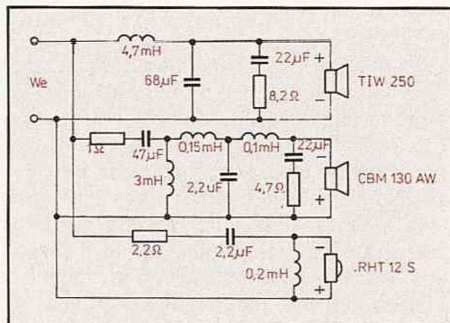
Trójczłonowy zespół głośnikowy

Schemat tego trójczłonowego zespołu głośnikowego jest przedstawiony na rys. 1. Głośnik niskotonowy typu TIW 250 ma następujące parametry: moc – 200 W, f_S – 31 Hz, V_{AS} – 80 dm^3, Q_{TS} – 0,32. Wbudowany do dostatecznie dużej (70 dm3) obudowy z otworem zapewnia przenoszenie sygnałów o częstotliwości od ok. 30 Hz.

Wbudowany do oddzielnej obudowy zamkniętej głośnik średniotonowy przenosi pasmo częstotliwości od 400 do 6000 Hz. Ma dużą moc znamionową (50 W) przy średnicy zaledwie 130 mm. Przy zastosowaniu filtru górnoprzepustowego 150 Hz, 12 dB/okt jego moc wynosi 130 W.

Głośnik wysokotonowy typu RHT 12S jest izodynamicznym głośnikiem o wstęgowej membranie, przenoszącym do 30 kHz. Przy zastosowaniu filtru górnoprzepustowego 7000 Hz, 12 dB/okt może pracować w zespołach głośnikowych o mocy do 200 W. Jest on osadzony w płaskiej obudowie harmonizującej dobrze z pozostałymi członami zespołu.

Dzięki dobraniu odpowiednich głośników i starannemu zaprojektowaniu filtru trójdrożnego charakterystyka przenoszenia całego zespołu jest bardzo wyrównana w pasmie 50 Hz – 20 kHz. Impedancja wejściowa zespołu, o wartości znamionowej 8 Ω, nie przybiera w całym pasmie przenoszenia wartości mniejszych niż 5 Ω.



Rys. 1. Schemat zespołu głośnikowego Atlas Ribbon f-my Visaton

Szkic konstrukcyjny trójczłonowej obudowy jest przedstawiony na rys. 2. Do wykonania elementów obudowy użyto sklejki wielowarstwowej o grubości 19 mm. Ze względów estetycznych krawędzie elementów obudowy zostały ścięte pod kątem 45°.

W obudowie głośnika niskotonowego istotną funkcję spełniają rozpórki usztywniające. Powinny być mocno związane ze ściankami bocznymi obudowy. Służą one jednocześnie do zamocowania materiału dźwiękochłonnego, najlepiej w postaci bloków gąbki poliuretanowej lub zwitków z wykładziny poliuretanowej. Najwięcej materiału dźwiękochłonnego powinno się znaleźć w górnej części obudowy. Część dolna obudowy powinna być zupełnie wolna.

Otwór (tunel) powinien mieć przekrój o powierzchni 36 cm^2 i długość 9 cm. Zamiast otworu o przekroju kołowym można zastosować otwór kwadratowy.

Obudowa głośnika średniotonowego ma objętość ok. 3,5 dm^3 i jest całkowicie wypełniona materiałem dźwiękochłonnym.

Wszystkie głośniki są osadzone od strony zewnętrznej obudowy.

Zastosowanie trójczłonowej obudowy eliminuje wpływ, jaki miałaby wspólna płyta czołowa (o dużej powierzchni) na charakterystyki promieniowania głośnika średniotonowego i wysokotonowego. Poza tym rozwiązanie takie stwarza konstruktorom–amatorom szczególnie dobre możliwości eksperymentowania, gdyż po uporaniu się z budową dobrego członu niskotonowego, mogą dobierać różne człony średniotonowe i wysokotonowe.

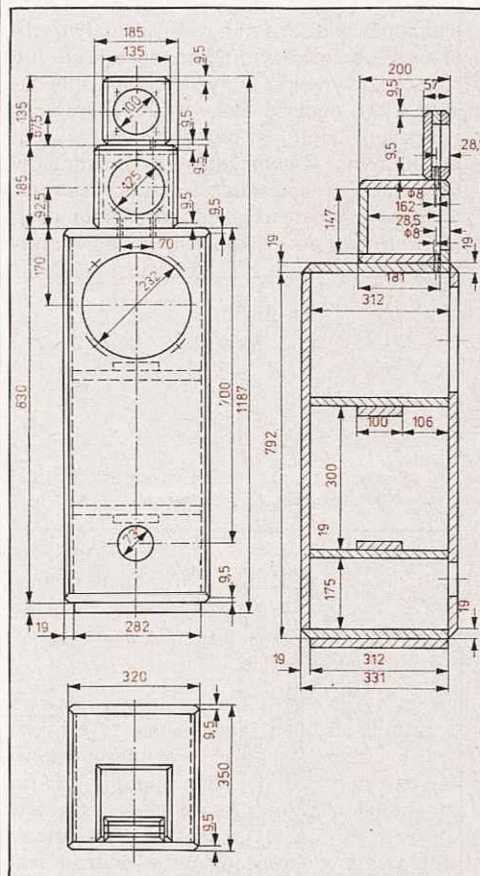
Istnieją i inne możliwości. Jedną z nich jest przesuwanie członów tak, aby cewki drgające głośników znalazły się na jednej prostej pionowej, co sprzyja polepszeniu charakterystyki fazowej zespołu głośnikowego. Dalszą możliwością jest umieszczenie zespołu filtrów na tylnej ściance obudowy, po stronie zewnętrznej, co umożliwia łatwą wymianę filtrów na inne, przy czym każdy z głośników jest przyłączany oddzielną parą przewodów biegnących po tylnej stronie obudów.

Tym, który chcieliby skonstruować podobny zespół głośnikowy wykorzystując głośniki produkcji krajowej Tonsil S.A., można zalecić zastosowanie głośników GDN 25/60/4 lub GDN 25/60/6 jako niskotonowych, któregoś z głośników średniotonowych rodziny GDM 12/60 oraz głośnika kopułkowego z rodziny GDWK 9/80. Oczywiście moc zespołu głośnikowego wyniesie 60 W, pasmo przenoszenia 45 Hz – 20 kHz. Częstotliwości podziału powinny mieć wartości: 1000 i 6000 Hz. Właściwości zespołu zmienią się na gorsze, ale koszt jego skonstruowania zmniejszy się kilkakrotnie.

A.W. □

Dane techniczne zespołu

moc znamionowa:	180 W
impedancja znamionowa:	8 Ω
pasmo przenoszenia:	32 Hz – 30 kHz
efektywność:	89 dB/1 W (1 m)
częstotliwość podziału:	400 i 6000 Hz



Rys. 2. Szkic konstrukcyjny obudowy zespołu głośnikowego Atlas Ribbon (rys. zaczerpnięty z katalogu f-my Visaton)

Antena satelitarna jest zwykle najbardziej widoczną częścią zestawu do odbioru programów z satelitów. Spotyka się anteny o bardzo różnych kształtach i rozmiarach – artykuł ma wyjaśnić, dlaczego anteny tak wyglądają oraz jakie mają parametry

Anteny satelitarne (1)

Seweryn Kobyliński

Trasa od satelity do anteny odbiorczej jest bardzo długa - wynosi około 40 tys. km i nie może być mniejsza, gdyż wówczas satelita nie byłby stacjonarny, lecz poruszałby się po nieboskłonie. Zainstalowane na satelicie nadajniki mają małą moc, od 40 do 200 W, ograniczoną małą wydajnością źródeł zasilania, którymi są baterie słoneczne.

Jeszcze trzydzieści lat temu telewizja satelitarna wydawała się mrzonką, skoro zwykłe nadajniki telewizyjne miały moc przekraczającą często 10 kW, a zasięg dobrego odbioru wynosił kilkadziesiąt kilometrów. Nic dziwnego, że odbiór programów TV z satelity geostacjonarnego, z odległości tysiąc razy większej (a moc sygnału maleje z kwadratem odległości) wydawał się nierealny. Szansę dało dopiero umieszczenie na satelicie anten nadawczych o dużym zysku kierunkowym, zwiększającym gęstość mocy sygnału około 10 tys. razy, wprawdzie kosztem skupienia wiązki antenowej na małym obszarze, obejmującym pojedyncze kraje lub części kontynentu. Mimo zastosowania takich anten gęstość mocy sygnału przy powierzchni Ziemi jest bardzo mała i wynosi ok. 10 pW/m^2. Odbiór tak słabych sygnałów wymaga zastosowania bardzo dobrych anten oraz wyjątkowo czułych i małoszumnych konwerterów oraz odbiorników. Zastosowanie modulacji częstotliwości zamiast amplitudy, wykorzystywanej w zwykłych nadajnikach TV, daje dodatkowo ok. 500-krotny zysk.

Przeznaczenie i wymagane parametry anteny

Zadaniem anteny satelitarnej jest zebranie sygnału o jak największej mocy z wybranego satelity, wyeliminowanie szumów i zakłóceń, dochodzących z innych satelitów rozstawionych typowo co 3 stopnie oraz z otoczenia. Aby wyeliminować te wpływy antena satelitarna musi mieć dostateczną kierunkowość i małą szerokość wiązki, rzędu pojedynczych stopni.

Najmniejsze stosowane obecnie anteny satelitarne mają rozmiary 18x18 cm, ale wystarczają tylko do odbioru programów radiofonii satelitarnej. Do odbioru programów TV muszą mieć większą średnicę, powyżej 20 cm dla satelitów TeleX, TDF oraz TVSat i ponad 40 cm dla pozostałych. Największe spotykane anteny mają rozmiary dochodzące do 33 m. Masa anten satelitarnych waha się od części kilograma do 300 ton.

Podstawowe typy anten

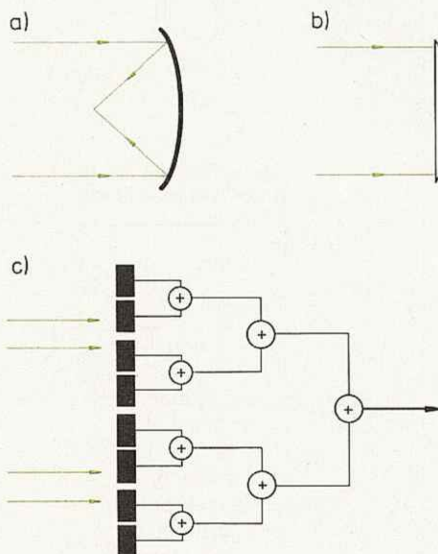
Stosowane są trzy typy anten satelitarnych. Antena reflektorowa wykorzystująca reflektor do odbijania i skupiania docierającej fali elektromagnetycznej (rys. 1), antena soczewkowa wykorzystująca soczewkę do skupienia fali elektromagnetycznej (zwykle są stosowane anteny z soczewką Fresnela) oraz antena płaska, na powierzchni której jest umieszczonych kilkaset elementarnych dipoli. W dipolach tych następuje zamiana dochodzącej fali elektromagnetycznej na napięcie elektryczne. Napięcia z poszczególnych dipoli są dodawane, z użyciem linii paskowych i sumatorów.

Najczęściej są stosowane anteny reflektorowe, ze względu na łatwość i taniość produkcji. Im to zostanie poświęcona dalsza część artykułu. Anteny z soczewką Fresnela i płaskie zostały opisane w "ReAV" nr 7 i 8/1993.

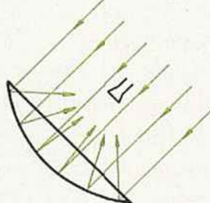
Anteny paraboliczne

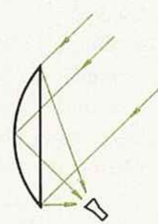
Jak wiadomo z geometrii, tylko powierzchnia o kształcie parabolicznym ma zdolność odbicia równoległej wiązki promieni i skupienia ich w jednym punkcie. Także dowolny fragment powierzchni parabolicznej jest w stanie odbić padającą falę równoległą i zogniskować ją w jednym punkcie - stąd taka rozmaitość kształtów anten satelitarnych. Najprościej jest wyciąć element o kształcie koła ze środkowej części paraboloidy, ale możliwe jest wybranie innego fragmentu, w kształcie np. elipsy, kwadratu, rombu, prostokąta, trapezu itp. W ten sposób możliwe jest kształtowanie charakterystyki anteny, z czego korzysta się często w urządzeniach radarowych.

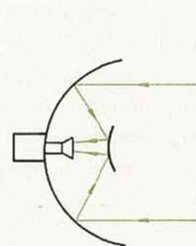
Anteny satelitarne mają na ogół kształty zbliżone do koła. Rzadziej spotykane są reflektory w kształcie kwadratu lub prostokąta mimo, że mają one większą powierzchnię skuteczną niż kołowe przy tych samych gabarytach i umożliwiają lepsze wykorzystanie materiału. Jednak sam proces produ-



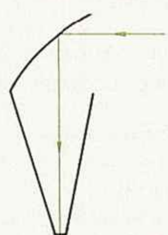
Rys. 1. Trzy podstawowe typy anten satelitarnych
a – reflektorowe, b – soczewkowe, c – płaskie





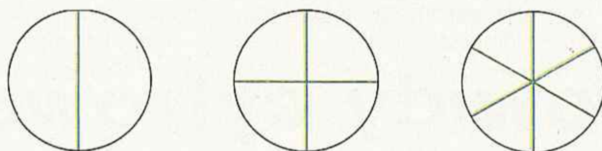


Rys. 2. Zasadnicze różnice między symetryczną anteną paraboliczną a anteną podświetloną



Rys. 3. Antena tubowo-paraboliczna oraz z podwójnym wewnętrznym odbiciem

Rys. 4. Anteny dwureflektorowe



Rys. 5. Typowe sposoby podziału symetrycznej anteny parabolicznej na segmenty

kcyjny anteny jest znacznie trudniejszy, a do tego dochodzą kłopoty z transportem i składowaniem (wystające narożniki).

Anteny podświetlone

Antena podświetlona lub (ang.) offsetowa powstaje z bocznego fragmentu powierzchni parabolicznej. Najczęściej reflektor ma kształt owalny o tak dobranych proporcjach (np. 90x100 cm), aby odbierać wiązkę o przekroju kołowym. Antena podświetlona jest zawsze asymetryczna, jedna jej część, np. dolna musi być bardziej wklęsła od drugiej. Taka antena ma całą powierzchnię reflektora wystawioną na padającą falę elektromagnetyczną, ani promiennik, ani konwerter lub wspornik nie zasłaniają żadnej jej części. Ponadto reflektor jest ustawiony prawie pionowo, nie gromadzi się na nim śnieg ani woda. Dodatkową zaletą anteny podświetlonej są dobre parametry elektryczne – duży zysk i mały poziom listków bocznych. Trzeba jednak podkreślić, że ma ona zawsze "zeza", odbiera fale docierające nie prostopadle do reflektora lecz ukośnie, typowo pod kątem 23 stopni (rys. 2). Wartość tego kąta zależy od tego, z jakiego fragmentu powierzchni parabolicznej wycięto reflektor i jest jednym z podstawowych parametrów anteny i powinna być podawana przez producenta. Reflektor anteny podświetlonej może być także wycięty z bocznej lub dolnej części powierzchni parabolicznej. Kształt jego nie musi być owalny, lecz może być zbliżony do trapezu lub prostokąta.
Bardzo dobre parametry mają anteny podświetlone tubowo-paraboliczne lub wykorzystujące podwójne odbicie (rys. 3), jednak ze względu na duże rozmiary i ciężar są one wykorzystywane do odbioru sygnałów z daleko położonych galaktyk i satelitów wykonujących loty do odległych planet.

Anteny dwureflektorowe

Najczęściej przed reflektorem anteny, bezpośrednio w ognisku jest umieszczony promiennik, który odbiera prawie całą energię fali docierającej do anteny. W większych i droższych antenach często stosuje się drugi, mniejszy reflektor, który umożliwia powtórne odbicie fali i umieszczenie promiennika blisko dna anteny, a konwertera w dogodnym miejscu za anteną. Spotykane są dwa rodzaje małego reflektora: w postaci fragmentu powierzchni hiperbolicznej (antena Cassegraina) lub eliptycznej (antena Gregoriana).
Anteny podświetlone mogą być również wykonane jako dwureflektorowe (rys. 4). Firma Philips oferuje tego rodzaju antenę, wyjątkowo wysokiej sprawności, dochodzącej do 80%.

Podział anteny na segmenty

Podział anteny na segmenty wynika ze względów produkcyjnych lub transportowych. Małe anteny, o średnicy do 100 cm, mogą być łatwo produkowane, przechowywane i transportowane w całości. Anteny do 180 cm mogą być przenoszone przez klatki schodowe i przewożone windą. Anteny większe, powyżej 2 m, są zwykle dzielone na części, inaczej bowiem ich instalacja wymagałaby użycia wciągarki, dźwigu budowlanego lub śmigłowca. Również transport sprawiałby wiele kłopotów, gdyż kodeks drogowy ogranicza szerokość pojazdów z ładunkiem do 2,5 m, a wysokość do 4 m.
Kilka przykładów podziału anten parabolicznych na segmenty podano na rys. 5. Jako ciekawostkę, pokazano na rys. 6 – antenę firmy Hirschman. Jej reflektor o średnicy 1,8 m, po dokupieniu sześciu zewnętrznych segmentów ulega powiększeniu do 2,4 m.
Inaczej dzieli się na części anteny podświetlone, które nie mają identycznych segmentów, każdy różni się jakimś szczegółem np. obrysem zewnętrznym, głębokością itp. (rys. 7).

Zysk energetyczny anteny

Zysk energetyczny anteny jest to liczba podająca, ile razy moc sygnału otrzymywanego z danej anteny jest większa od mocy otrzymywanej z anteny bezkierunkowej (tzw. anteny izotropowej). Zysk anteny satelitarnej jest znaczny, wynosi zwykle 30-60 dB. Najczęściej używana do odbioru indywidualnego antena ma zysk około 40 dB, czyli zwiększa moc sygnału 10 000 razy.

Powierzchnia skuteczna

Powierzchnia skuteczna anteny (w skrócie A_{sk}) jest to liczba informująca, jaka powinna być powierzchnia idealnej, bezstratnej anteny, aby otrzymać z niej taką samą moc sygnału.
Powierzchnia apertury (w skrócie A_a) anteny jest to widziana z przodu powierzchnia anteny, na którą pada odbierana fala elektromagnetyczna. Między tymi powierzchniami występuje zależność:

$$A_{sk} = \eta A_a$$

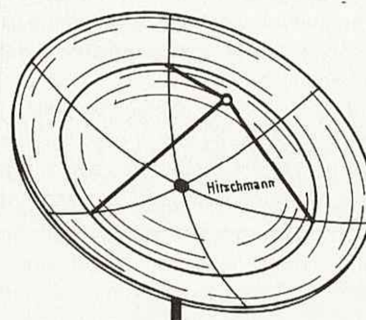
gdzie η jest sprawnością wykorzystania powierzchni anteny.
Dla dobrych anten η wynosi 55-65%, w wyjątkowych przypadkach może przekroczyć 80%, ale nigdy nie osiąga 100%. Dolna wartość nie ma ograniczeń, bardzo zła antena może mieć sprawność wykorzystania powierzchni bliską 0%.
Między zyskiem energetycznym anteny, a jej powierzchnią zachodzi następująca zależność:

$$G = \eta \frac{4\pi}{\lambda^2 A_a}$$

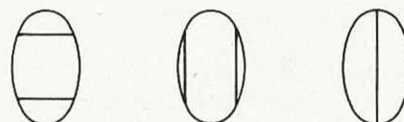
gdzie λ jest długością fali.
Dla najczęściej wykorzystywanego w telewizji satelitarnej pasma Ku, obejmującego częstotliwości 10,7-12,75 GHz, średnia długość fali λ = 2,5 cm. Aby wyrazić zysk energetyczny w decybelach, należy obliczyć 10 log z powyższego wyrażenia.
Dla najczęściej stosowanych anten z kołowym reflektorem o średnicy D zysk energetyczny wynosi:

$$G = 10 \log \frac{\eta \pi^2 D^2}{\lambda^2}$$

Ze wzorów wynika, że antena o dużym zysku energetycznym G musi mieć dostatecznie wielką średnicę D. Nie jest możliwe wytworzenie małej anteny o dużym zysku, nawet przy największej precyzji wykonania i sprawności η bliskiej 100%. Tak więc nie jest możliwy odbiór programów z satelitów za pomocą anteny zbyt małej lub wykonanej w postaci kawałka drutu, jak to się dzieje w przypadku odbioru zwykłych, lokalnych programów TV. □



Rys. 6 Antena z dodatkowymi zewnętrznymi segmentami



Rys. 7. Typowe sposoby podziału anteny podświetlonej na segmenty

Opisano stosowane obecnie sposoby zapisu cyfrowego sygnałów telewizyjnych na taśmach magnetycznych.

Magnetowidy cyfrowe (1)

Bolesław Urbański

Obecnie, zarówno do celów profesjonalnych (w ośrodkach telewizyjnych, wytwórniach filmowych), jak i do użytku powszechnego (w domach, świetlicach) stosuje się magnetowidy rejestrujące analogowy kolorowy całkowity sygnał wizyjny systemu PAL lub SECAM. Są to analogowe magnetowidy kompozytowe (ang. *composite).*

Analogowy kolorowy całkowity sygnał wizyjny (CYXS) składa się z dwóch sygnałów (rys. 1): sygnału luminancji (YXS) w pasmie częstotliwości 0–4 MHz i z sygnału chrominancji (C) w pasmie 3–5,5 MHz.

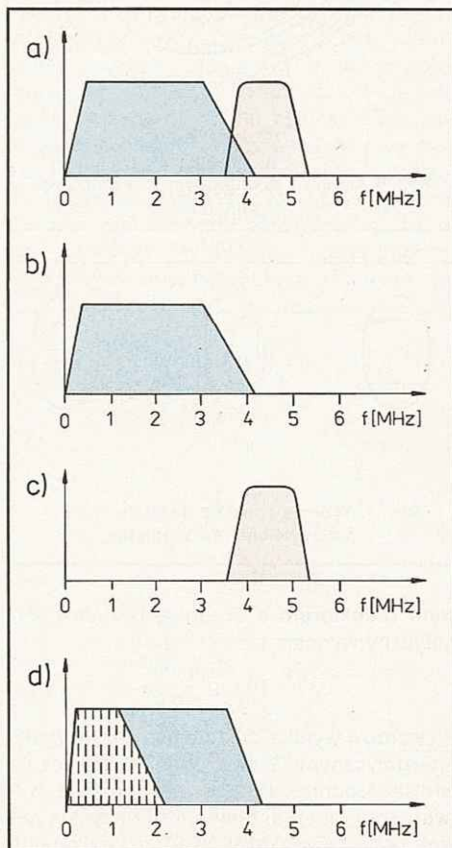
Sygnał CYXS w tej postaci w jakiej jest nadawany i rejestrowany w ośrodku telewizyjnym (0–5,5 MHz), nie może być zarejestrowany na magnetowidach powszechnego użytku, np. na magnetowidach VHS. Powodem tego jest przede wszystkim ograniczona szerokość pasma częstotliwości możliwego do zapisania. Dlatego w magnetowidach VHS przekształca się sygnał CYXS na sygnał C'YXS z pomocniczą, podnośną chrominancji C' – tzw. podnośną pilotującą. Ma ona zmniejszoną częstotliwość. Dopiero ten sygnał, stosując modulację częstotliwościową FM, zapisują – głowicami wirującymi na ukośnych ścieżkach na taśmie magnetycznej – analogowe magnetowidy kompozytowe z sygnałem pilotującym.

Analogowe magnetowidy kompozytowe zapewniają wystarczająco dobrą rejestrację kolorowych obrazów telewizyjnych. Obrazy te wykazują jednak zmniejszoną ostrość drobnych szczegółów oraz kolorowe smużenie, morę i "zaszumienie". Wady te wynikają ze stosowania przy zapisywaniu dwukrotnej (w magnetowidach profesjonalnych) lub trzykrotnej (w magnetowidach powszechnego użytku), modulacji FM oraz z faktu, że sygnał chrominancji mieści się w sygnale luminancji. Powoduje to przenikanie sygnałów luminancji w tor chrominancji, a w tor luminancji – sygnałów chrominancji. Oprócz tego oba sygnały oddziałują na siebie powodując modulację skrośną (ang. *cross–color* i *cross–luminance*) i powstanie dodatkowych sygnałów fałszujących i zakłócających kolorowy obraz. Poza tym każdorazowe przepisanie nagrania powoduje pogorszenie jakości obrazu–kopii tak, że dziesiąta kopia nie nadaje się do wykorzystania.

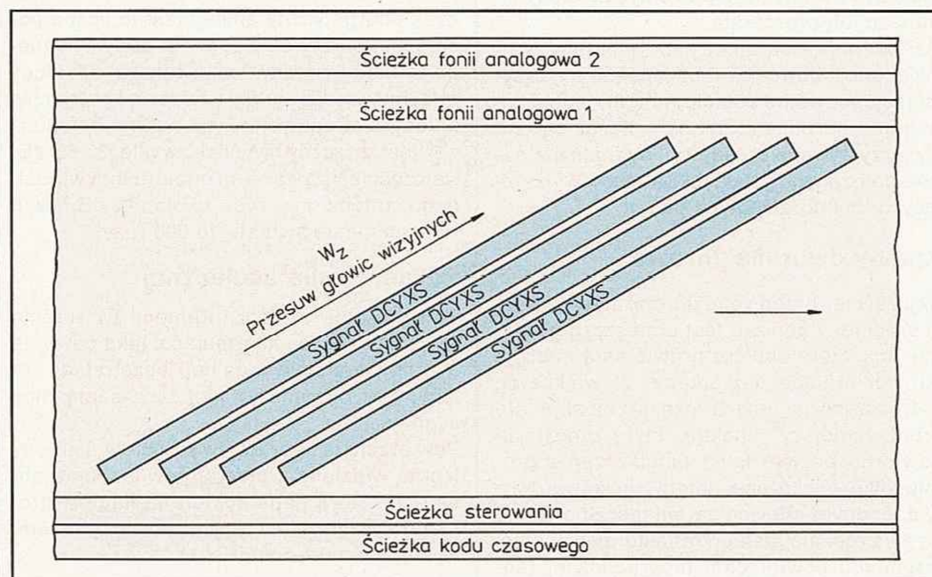
Zastosowanie techniki cyfrowej umożliwia zmniejszenie tych wad. Następuje to przez przetworzenie analogowego kolorowego całkowitego sygnału wizyjnego (sygnału CYXS) na cyfrowy całkowity kolorowy sygnał wizyjny (sygnał DCYXS), który zapisuje się bezpośrednio (bez modulacji lub podkładu) na ukośnych ścieżkach na taśmie magnetycznej (rys. 2). Magnetowidy te nazywają się cyfrowymi magnetowidami kompozytowymi (magnetowidy formatu D2 i D3).

Dalsze możliwości podwyższenia jakości technicznej nagrań wizyjnych stwarzają cyfrowe magnetowidy komponentowe (ang. *component*). W tej technice rejestruje się zmultipleksowany cyfrowy sygnał luminancji (sygnał DYXS) z cyfrowym sygnałem kolorów różnicowych (sygnał DD) (rys. 3). Sygnał DD stanowi, przetworzony na sygnał cyfrowy, analogowy sygnał D, będący sumą dwóch sygnałów różnicowych koloru DR = R – Y i D_B = B – Y skomprymowanych czasowo każdy po połowie linii (rys. 4).

Cyfrowe magnetowidy kompozytowe i komponentowe wprowadza się w ośrodkach telewizyjnych do produkcji programów. Technika ta jest jednak zbyt kosztowna, aby ją



Rys. 1. Pasma częstotliwości sygnału telewizyjnego
a – kolorowego całkowitego sygnału wizyjnego telewizji kolorowej - CYXS, b – sygnału luminancji YXS, c – sygnału chrominancji C, d – kolorowy całkowity sygnał wizyjny C'YXS z podnośną C'



Rys. 2. Ślady zapisu cyfrowego kolorowego całkowitego sygnału wizyjnego (sygnału DCYXS) na taśmie w magnetowidzie kompozytowym

zastosować w magnetowidach powszechnego użytku. Ale można przewidywać, że podobnie jak w magnetofonach, tak i magnetowidach powszechnego użytku cyfrowy zapis znajdzie powszechne zastosowanie już niedługo.

Sygnały telewizji cyfrowej

Obraz w standardzie telewizji 625 linii i 25 obrazów na sekundę składa się z $625 \times \frac{4}{3} 625 = 625 \times 863 = 520\,000$ elementarnych powierzchni obrazu (ang. *pixel*), każdej o rozmiarach

$$h\,w = \frac{H}{625} \cdot \frac{H}{\frac{4}{3}625} = \frac{1}{520\,000} H^2$$

gdzie: H – wysokość obrazu; h – wysokość elementarnej powierzchni obrazu; w – szerokość elementarnej powierzchni obrazu.

Przy przetwarzaniu czarno–białego obrazu na cyfrowy sygnał wizyjny każdej elementarnej powierzchni przyporządkowuje się jedną próbkę (ang. *sample* – symbol S), określającą jej jasność (sygnał Y). Jeden całkowity obraz telewizji czarno–białej przedstawia się ciągiem 520 000 próbek (S). Stąd na jedną linię obrazu telewizyjnego przypada 520 000 : 625 = 832 próbek. Oznacza to, że częstotliwość próbkowania (ang. *sampling rate*) wynosi

$f_p = 832\,S : T_H = 832\,S : 64 \cdot 10^{-6} s = 13\,000\,000\,S/s = 13\,MS/s$

gdzie: T_H – czas trwania jednej linii obrazu; $T_H = \frac{1}{(625 x 25)} = 64\,\mu s$. Przy założeniu kwantowania liniowego n = 8 bit/próbkę, szybkość bitowa cyfrowego sygnału wizyjnego wynosi

$c = n \cdot f_p = 8\,bit/S \times 13 \cdot 10^6\,S/s = 104\,Mbit/s$

W zaleceniu CCIR 601 dla telewizji cyfrowej przyjęto: liczbę elementarnych powierzchni 540 000, liczbę próbek na jedną linię 864, częstotliwość próbkowania 13,5 MS/s (13,5 MHz, szybkość bitową strumienia informacji c = 108 Mbit/s.

Przy przetwarzaniu kolorowego obrazu na cyfrowy sygnał wizyjny każdej elementarnej powierzchni przyporządkowuje się, oprócz próbki określającej jej jasność (sygnał Y), próbkę określającą jej kolor, tj. barwę i nasycenie koloru (sygnał koloru D). Jeden całkowity obraz telewizji kolorowej przedstawia się ciągiem 2 x 540 000 próbek. Stąd na jedną linię kolorowego obrazu telewizyjnego przypada 2 x 864 próbek, a częstotliwość próbkowania wynosi 27 MS/s. Składa się na nią częstotliwość próbkowania sygnału luminancji 13,5 MHz i częstotliwość próbkowania sygnałów różnicowych koloru 2 x 6,75 MHz. Kolor reprezentują dwa sygnały różnicowe koloru R–Y i B–Y (rys. 4). Te dwa sygnały są próbkowane, każdy z częstotliwością 6,75 MHz tj. równą połowie częstotliwości próbkowania sygnału luminancji. Stosunek częstotliwości próbkowania tych trzech sygnałów: sygnału luminancji i dwóch sygnałów różnicowych koloru wynosi 13,5 MHz : 6,75 MHz : 6,75 MHz = 4 : 2 : 2. Stąd komponentową telewizję cyfrową nazywa się formatem 4 : 2 :2.

Przy założeniu kwantowania liniowego n = 8 bit/S szybkość bitowa tego cyfrowego kolorowego całkowitego sygnału wizyjnego wynosi

$c = 2 \cdot 13{,}5\,MS/s \cdot 8\,bit/S = 216\,Mbit/s.$

Zapisywanie cyfrowych sygnałów wizyjnych

Zapisywanie jednośladowe (jedną głowicą) na taśmie magnetycznej strumienia informacji o szybkości bitowej c = 216 Mbit/s wymaga prędkości zapisu (prędkości względnej głowica–taśma) takiej, aby każdemu bitowi odpowiadał osobny odcinek taśmy, aby zapisywane odcinki nie zachodziły na siebie. Na taśmie o rozdzielczości 2 μm jednemu bitowi odpowiada jeden magnes o długości 1 μm. Gęstość wzdłużna zapisu na tej taśmie wynosi 1 bit/ μm = 1000 bit/mm. Niezbędna prędkość zapisu (przesuwu taśmy po nieruchomej głowicy lub głowicy po nieruchomej taśmie sygnału o szybkości bitowej c = 216 Mbit/s na taśmie o gęstości wzdłużnej g_w = 1000 bit/mm wynosi

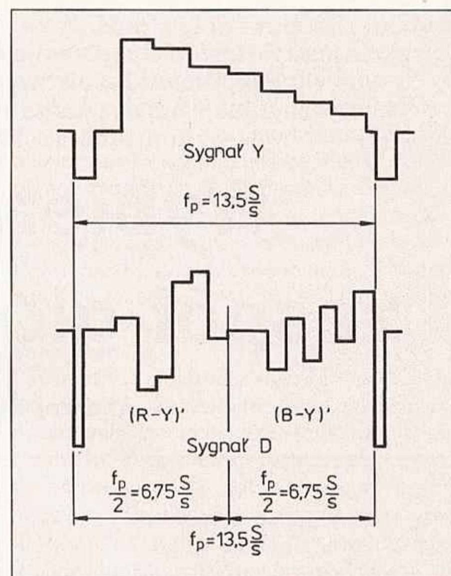
$$v_z = \frac{c}{g_w} = \frac{216 \cdot 10^6\,bit/s}{1 \cdot 10^3\,bit/mm} = 216\,m/s.$$

Taśma o gęstości wzdłużnej zapisu 2000 bit/mm wymagałaby prędkości przesuwu 108 m/s, a o rozdzielczości 0,79 μm stosowanej obecnie w magnetowidach profesjonalnych – tylko 80 m/s.

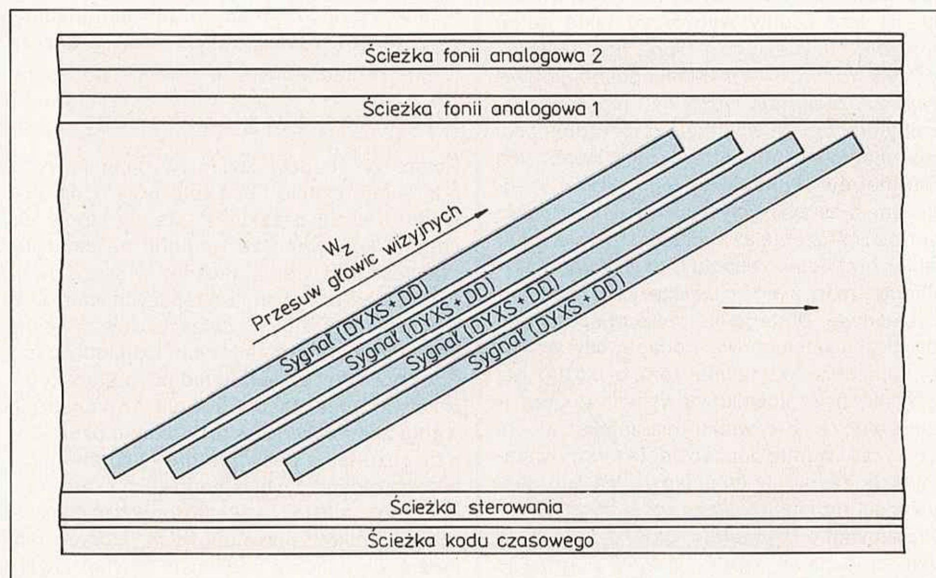
Dalsze zmniejszenie niezbędnej prędkości przesuwu taśmy lub głowicy następuje przez zapisywanie wielośladowe i zmniejszenie strumienia informacji dzięki zastosowaniu kodów oszczędnych.

Zapisywanie wielośladowe polega na podzieleniu całkowitego strumienia informacji C na *n* strumieni składowych (ścieżkowych), z których każdy zawiera C/n bitów. Te ciągi składowe zapisuje się jednocześnie, każdy na osobnej ścieżce, każdy swoją głowicą. Zastosowanie *n* zapisujących jednocześnie głowic zmniejsza *n*–krotnie prędkość zapisu niezbędną przy rejestracji jednokanałowej.

W drugiej części artykułu będą omówione zasady zapisu sygnału w cyfrowych magnetowidach kompozytowych i komponentowych. □



Rys. 4. Sygnał luminancji YXS i sygnał D sumy skomprymowanych czasowo sygnałów różnicowych koloru (R-Y) i (B-Y)



Rys. 3. Ślady zapisu sygnału zmultipleksowanego, cyfrowego sygnału luminancji (DYXS) i cyfrowego sygnału różnicowego koloru (DD) w magnetowidach komponentowych

Wybór i zakup zespołów głośnikowych jest najistotniejszą decyzją w trakcie kompletowania zestawu elektroakustycznego. Wynika to z wpływu zespołów głośnikowych na ostateczny rezultat akustyczny, jak i najwyższego ich udziału w całkowitych kosztach zestawu hi-fi.

Wybieramy zespół głośnikowy

Andrzej Kisiel



Rys. 1. Małe dwudrożne zespoły głośnikowe firmy WHD

Przed nabywcą zespołu głośnikowego pojawia się wiele pytań, na które odpowiedzi szuka u przyjaciół o podobnych zainteresowaniach, w sklepach ze sprzętem hi-fi i w literaturze dotyczącej tego tematu. Wskazówki stamtąd płynące poszerzają wiedzę o zagadnieniach "wiernego odtwarzania", czasami jednak różne źródła podają różne porady, co dezorientuje czytelnika. Rzeczywiście, nie ma ścisłego "przepisu" kupowania zespołów głośnikowych, którego stosowanie prowadziłoby bezpieczną drogą do zakupu jedynych odpowiednich w danym przypadku zespołów.

Poniżej poruszono kwestie, których wyjaśnienie może mieć duże znaczenie dla dokonania udanego zakupu. Krytycznie odniesiono się do obiegowych opoinii na temat właściwości zespołów głośnikowych i wartości niektórych opisujących je parametrów.

Dopasowanie zespołów głośnikowych do wzmacniacza

W minionych latach, przy bardzo ograniczonym wyborze zarówno wzmacniaczy jak i zespołów głośnikowych, wybór sprowadzał się do uwzględnienia prostych zależności: impedancja zespołów głośnikowych nie może mieć wartości mniejszej od znamionowej impedancji obciążenia wzmacniacza, a moc zespołów powinna być o ok. 50% większa od mocy znamionowej wzmacniacza. Dzisiaj, przedstawione reguły dopasowania straciły nieco na znaczeniu. Większość nowoczesnych wzmacniaczy może współpracować z zespołami o impedancji zarówno 4 Ω jak i 8 Ω. Poza tym, często zdarza się, że wartość impedancji i zespołu głośnikowego o deklarowanej przez producenta wartości znamionowej, np. 8 spada do wartości nawet drukrotnie mniejszej w pewnym zakresie częstotliwości. Zespoły oferowane jako "czteroomowe" mogą być w rzeczywistości "dwuomowe". Przypadki takie dotyczą jednak przeważnie zespołów wysokiej klasy, dużych i kosztownych, do których zasilania stosuje się wzmacniacze odpowiednio wielkiej mocy o wydajnych zasilaczach, nie mających problemów z tego typu przebiegami impedancji.

Poszukiwanie zespołów głośnikowych z "zapasem mocy" w stosunku do mocy stosowanego wzmacniacza wynika z próby zabezpieczenia głośników przed zniszczeniem sygnałem w pełni wysterowanego wzmacniacza. Niestety, przesterowany wzmacniacz o mocy znamionowej, np. 50 W produkuje zniekształcenia mogące zniszczyć głośnik wysokotonowy zespołu głośnikowego kilkakrotnie większej mocy. Gwarancji niezniszczalności zespołów głośnikowych nie zapewni żadna, w granicach zdrowego rozsądku, rezerwa mocy zespołu głośnikowego, a jedynie właściwe użytkowanie – unikanie przesterowania zarówno wzmacniaczy jak i zespołów głośnikowych. Chcąc zapewnić sobie komfort bezpiecznego słuchania z dużą głośnością, należy zwracać uwagę na efektywność zespołów głośnikowych; 3 decybele różnicy w efektywności to dwukrotnie większe (lub mniejsze) natężenie dźwięku przy tej samej dostarczonej mocy. Na przykład zespół głośnikowy o mocy 50 W i efektywności 90 dB jest zdolny wytworzyć takie samo natężenie dźwięku co zespół, np. 100 W/87 dB lub 200 W/84 dB. Ten sposób porównywania zespołów może być jednak obarczony błędem ze względu na nierzetelności producentów w przedstawianiu powyższych parametrów. Ponadto na subiektywnie odbieraną głośność wpływ ma nie tylko średnia wartość natężenia dźwięku, ale również charakter brzmienia zespołu głośnikowego, wynikający m.in. z jego charakterystyki częstotliwościowej. Dlatego najlepszym sposobem jest próba odsłuchowa i ocena, czy współpracujące ze wzmacniaczem o określonej mocy zespoły głośnikowe wytwarzają pożądane natężenie dźwięku bez zniekształceń. Wówczas kwestię dopasowania mocy wzmacniacza, zespołów głośnikowych i ich efektywności można uznać za rozstrzygniętą.

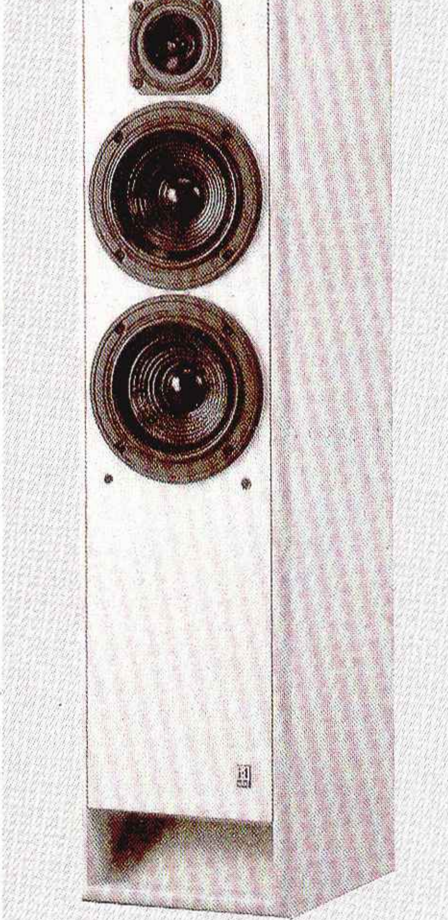
Dopasowanie zespołów głośnikowych do wzmacniacza i źródeł dźwięku (przede wszystkim odtwarzacza CD) wiąże się również z właściwym dobraniem charakterystyk brzmieniowych tych urządzeń. Jest to problem nurtujący bardziej zaawansowanych audiofoli, poszukujących najdoskonalszych kombinacji. Słyszy się opinie, że określone głośniki doskonale współpracujące z jednym wzmacniaczem, "nie grają" z drugim. Rzeczywście, pewne połączenia mogą być bardziej udane, inne mniej, lecz do zjawiska tego należy przykładać właściwą miarę. W odniesieniu do różnic dzielących same zespoły głośnikowe problem szczególnych "brzmieniowych" interakcji między nimi a wzmacniaczem wydaje się być sprawą drugorzędną, o ile oczywiście poruszamy się wśród urządzeń tej samej klasy.

Poszukiwaniu najlepszego doboru warto poświęcić więcej czasu kupując urządzenia kosztowne, wysokiej klasy. Wyjątkowego potraktowania wymaga przypadek dobierania zespołów głośnikowych do wzmacniacza lampowego. Wysoka wartość impedancji wyjściowej (to wartość zupełnie różna od zalecanej impedancji obciążenia) wzmacniaczy lampowych, w związku ze zmieniającą się w funkcji częstotliwości wartością impedancji zespołów głośnikowych może w znacznym stopniu wpływać na ich brzmienie.

Wybór zespołu głośnikowego

Rozmiary obudów zespołów głośnikowych odgrywają często dużą rolę przy podejmowaniu decyzji o zakupie. Małe zespoły sa chętnie kupowane ze względu na estetykę i łatwość ustawienia, głośniki większe uważane są za urządzenia o lepszych walorach elektroakustycznych, zwłaszcza w zakresie odtwarzania najmniejszych częstotliwości Rzeczywiście, zapewnienie jak najlepszego przetwarzania basów skłania do konstruowania zespołów dużych. Jednak o ostatecznym rezultacie decyduje nie tylko średnica i liczba głośników niskotonowych i rozmiary obudowy, ale także wiele innych parametrów głośników niskotonowych, których nie można określić na podstawie zewnętrznych oględzin. Dlatego nie należy w poszukiwaniu głośnika dobrze przetwarzającego basy kierować się rozmiarami zespołu, mniejsz

zespoły również mogą mieć pod tym względem zadowalające możliwości. Często można przekonać się o przewadze niedużego, ale ekskluzywnego modelu dobrej firmy nad większym, ale słabszym i tańszym modelem innego producenta. Natomiast porównując zespoły jednej firmy i serii, można oczekiwać lepszych parametrów i wrażeń przy modelach większych i droższych.
Zdecydowani na umieszczenie zespołu głośnikowego na półce, regale lub podobnym miejscu muszą wybierać wśród niewielkich zespołów głośnikowych. Jednak posiadając dość miejsca na umieszczenie zespołów wolnostojących wielu audiofili również nabywa małe zespoły głośnikowe z zamiarem zainstalowania ich na specjalnych podstawkach. Rozwiązanie takie (sugerowane zwykle przez źródła brytyjskie) ma swoje uzasadnienie, jeżeli cena zespołów małych i odpowiednich dla nich podstawek jest wyraźnie niższa od ceny zespołów większych tej samej serii. Problem takiego wyboru ma miejsce bardzo często, wielu producentów bowiem oferuje m.in. dwa modele zespołów, w których zastosowano głośniki tych samych typów, a jedyną, chociaż zasadniczą, różnicą jest obudowa – w jednym przypadku mała, o objętości 12-15 dm^3, w drugim wolnostojąca o objętości 20-30 dm^3. Ten sam głośnik niskotonowy, pracujący w obudowie większej zapewnia zwykle lepsze przetwarzanie najmniejszych częstotliwości.
Wygoda ustawienia takich zespołów również jest nie mniejsza niż w przypadku zespołów na podstawkach – powierzchnia zajmowana na podłodze jest najczęściej nawet mniejsza. Jako dobry przykład mogą służyć głośniki firmy ALR serii ENTRY. Seria ta obejmuje trzy modele. Najtańszy z nich, ENTRY 2 to "regałowy" dwudrożny zespół, w cenie ok. 6 mln zł za komplet; ENTRY 3 to taki sam zestaw głośników w większej obudowie wolnostojącej, w cenie ok. 7,5 mln zł za komplet. Różnica w cenie jest mała i z trudem wystarczy na kupienie najtańszych podstawek. ENTRY 2 powinni kupować tylko słuchacze zdecydowani na postawienie zespołów na regale.
Seria NUMMER firmy LR to zespoły wyższej klasy i znacznie droższe. NUMMER 2 to zespół dwudrożny w małej obudowie, w cenie ok. 13 mln zł za komplet; NUMMER 3 to zespół wolnostojący w cenie ok. 21 mln zł za dwa zespoły. Nabycie zespołów NUMMER 2, nawet z podstawkami to wydatek znacznie mniejszy niż w przypadku nabycia zespołów NUMMER 3. Te pierwsze można polecać zwłaszcza jako zespoły do ustawienia na podstawkach, na których funkcjonują lepiej niż ustawione na przypadkowej półce.
Wrażenia odbierane przez słuchacza zależą nie tylko od jakości głośników i inych urządzeń, ale również od prawidłowości ich ustawienia, rozmiarów i akustyki pomieszczenia odsłuchowego. Jest to bardzo szeroki temat. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na ograniczenia, jakie w zakresie odsłuchu najmniejszych częstotliwości wprowadza małe pomieszczenie. Nie należy w pokoju o powierzchni kilkunastu metrów kwadratowych oczekiwać poprawnego odtworzenia pełnego pasma akustycznego od 20 Hz, nawet przy użyciu największych i najlepszych zespołów głośnikowych. Niektórzy audiofile, przekonani do małych zespołów głośnikowych twierdzą nawet, że użycie zbyt dużych zespołów w małych i średniej wielkości pomieszczeniach przynosi gorsze rezultaty. Doświadczenia innych – preferujących przenoszenie niskich basów – wskazują, że choć w małych pomieszczeniach duże głośniki nie mogą być w pełni wykorzystane, to jednak zapewniają lepsze odtwarzanie muzyki od zespołów małych. Znowu trudno tutaj o jednoznaczną receptę, wskazany jest umiar i oparcie się na własnych doświadczeniach i upodobaniach.



Rys. 2. Wolnostojący zespół głośnikowy firmy WHD typ 1508 o mocy 100 W (obudowa typu labiryntowego o wymiarach 1200 x 280 x 385)

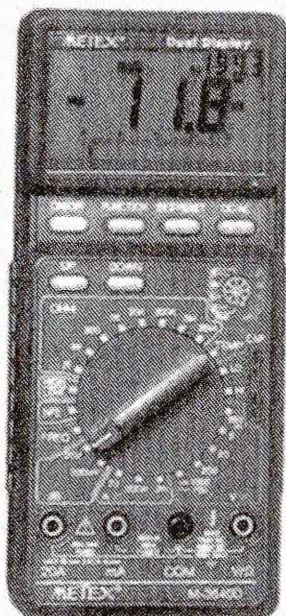
Parametry elektroakustyczne podawane przez producentów (najczęściej pasmo przenoszonych częstotliwości) również nie powinny być uznawane za najlepszą podstawę do porównywania i wyboru zespołów głośnikowych. Producenci dokonują pomiarów w różnych warunkach (np. komory bezechowe i związane z nimi metody pomiarowe w praktyce różnią się między sobą). Wyniki przedstawiane są w różnych postaciach. W polu o tolerancji 2 dB, w określonym zakresie częstotliwości, np. 50 Hz – 20 000 Hz mieścić się może wiele różnych charakterystyk odpowiadających zupełnie odmiennym brzmieniom zespołów głośnikowych. Nawet na podstawie znajomości całkowitego przebiegu charakterystyki przenoszenia trudno ocenić właściwości zespołu głośnikowego. Wynika to m.in. z tego, że charakterystyka przenoszenia, zdejmowana w komorze bezechowej na osi głównej promieniowania, jest tylko niewielkim fragmentem obrazu jakości głośnika, na który składa się wiele zjawisk ujmowanych w innych pomiarach.
Nie został stworzony i prawdopodobnie szybko nie zostanie sposób jednoznacznego określenia jakości zespołu głośnikowego. Jedynym instrumentem, integrującym wszystkie zjawiska akustyczne pozostaje nasz słuch, który jest najbliższy poznania prawdy o jakości odtwarzania dźwięków. □

OGŁOSZENIA • OGŁOSZENIA • OGŁOSZENIA

- **Nowoczesne obudowy dla elektroniki** z kompletnym wyposażeniem oferuje ARMEL, Gliwice, ul. Dzierżona 32, tel. (03) 132-27-59, 130-23-01: Fax 31-80-51, 31-36-60. RO/102/94
- **CHŁODZĄCE PÓŁPRZEWODNIKOWE MODUŁY TERMOELEKTRYCZNE** (40x40x4 mm) - 400 000 zł + VAT
"ERSA" NIEMCY – stacje lutownicze, stacje naprawcze SMT
"PANASONIC" TEL/FAX/CENTRALE – instrukcje serwisowe, części zamienne
IBM PC – schematy płyt, monitorów, zasilaczy
WENTYLATORY - 12 V. 220 V - 12,5x12,5 - 120x120 mm
"SEMICON" - 00-539 Warszawa, ul. Piękna 3a, tel/fax (0-2) 621-50-21, (0-2) 625-08-65 RO/103/94
- **TANIO urządzenia mikroprocesorowe:**. sterownik edukacyjny CA80 z fantastyczną dokumentacją- kilkadziesiąt aplikacji, emulator Z80, programowalne sterowniki świateł 8-96 kanałów, tablice świetlne, dzwonki 64 i 96 melodii, dzwonki szkolne tablice sportowe. Katalog — 2 znaczki. **"MIK" S. Gardynik**, 05-090 Raszyn, Olszowa 68, tel. (0-2)720-22-20. RO/161/93
- **Sprzedaż wysyłkowa części RTV schematów i instalacji serwisowych oraz pilotów.** Zielona Góra ul. Westerplatte 11 pok. 322, tel. 42-31 wew. 124. kontakt pisemny INFOELEKTRONIKA Zielona Góra 8, skr poczt 7. Oferta katalog za pobraniem 40 tys. RO/0/2/94
- **Wykrywacz metali.** Alarm mieszkaniowy. Zestawy do samodzielnego montażu. Informacje gratis kopertą zwrotną. Sylwester Królak 75-337 Koszalin, ul. K. Wyki 19/6 tel. 412-813. RO/172/93
- **Wysyłkowa** sprzedaż podzespołów i elementów elektronicznych. UNIPOL skr. poczt. nr 25, 07-202 Wyszków. Na kopertę zwrotną wysyłamy bezpłatny katalog. RO/176/93
- **SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE**. Zestaw (laminat, wytrawiacz, instrukcja). Cena 25 000 zł. Płatne za zaliczeniem pocztowym. Oferuję: laminaty, wytrawiacz, pisaki do obwodów drukowanych. **"Elektro-Druk"**, skr. poczt. 344, 90-950 Łódź 1. ZAWSZE AKTUALNE. RO/44/94
- **Końcówki** mocy m.cz. do 1 Kw. Informacje koperta + znaczek. Bogdan Bursztyka. 82-300 Elbląg Skr.22 RO/65/94
- **Komputerowe uruchamianie i naprawa kodowanych odbiorników samochodowych** Wysyłkowo lub na miejscu. "Pi-Si Elektronik", ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin, tel. 091/84 41 56, fax 091/84 52 14 RO/71/94
- **PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW** wykonuje REWO-Elektronika, skr. p 449, 00-950 Warszawa. Informacja po nadesłaniu koperty zwrotnej. RO/190/93
- **Rewelacyjne testery** do sprawdzania wszystkich pilotów podczerwieni. Sygnalizują dźwiękowo led, wy.oscyloskop. Cena – 300.000 zł. CELJAR Koszęcin ul. Łazowska 12. Tel. (034) 576112. Sprzedaż wysyłkowa. RO/63/94
- **ZDALNE STEROWANIA OSD + TXT** – telewizory polskie, rosyjskie, także JOWISZ 04. Dekodery PAL. K&K 60277 POZNAŃ, ul. Grochowska 15 tel. 672323. RO/64/94
- **Projekty płytek drukowanych,** Warszawa 619-22-41 w. 290. RO/69/94
- **Rewelacyjne testery** do sprawdzania wszystkich pilotów podczerwieni. Sygnalizują dźwiękowo led, wy.oscyloskop. Cena – 300.000 zł. CELJAR Koszęcin ul. Łazowska 12. Tel. (034) 576112. Sprzedaż wysyłkowa. RO/63/94
- **OTVC RADZIECKIE** przenośne – stacjonarne: serwis, kineskopy, przestrajanie. INTERSERWIS, Warszawa, ul. Chmielna 10, tel. 27-47-72. RO/182/93
- **Specjalistyczny serwis** poleca swoje usługi w zakresie napraw głowic telewizyjnych wszelkich typów oraz modulatorów magnetowidowych, również za zaliczeniem pocztowym. Gwarancja. **ANDRZEJ KULIBABA**, 01-911 Warszawa. Andersena 2, tel. 663-57-80 RO/132/94
- **PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW** wykonuje REWO-Elektronika, skr. p449, 00-950 Warzsawa. Informacja po nadesłaniu koperty zwrotnej. RO/133/94
- **VIDEO HEAD SERVICE** - Profesjonalna wymiana końcówek wizyjnych na dyskach głowic magnetowidowych VHS – wszystkie typy, jak również sprzedaż głowic nowych. Realizacja usługi lub zamówienia natychmiastowa paczką ekspresową za zaliczeniem pocztowym. Gwarancja 12 miesięcy. Kraków, ul. Gen. Prądzyńskiego 6. Tel. 11-03-70. RO/134/94
- Piloty uniwersalne "ONE FOR ALL-4" i inne, głowice video poleca wyłączny dystrybutor: VIDEO^2 SERVICE, ul. Wrocławska 53, 30-011 Kraków, tel/fax (012) 23-33-66. RO/183/94
- **Katalogi techniczne:** PHILIPS-IC20 "80C51 microcontrollers" MOTOROLA-Linear, CMOS, Memory, Telecom, 68HC11, ECA-katalogi typu CROSS-reference, NATIONAL SEMICONDUCTOR-Linear, MAXIM, TEXAS INSTRUMENTS, HITACHI, INTEL, katalogi firm amerykańskich i wiele innych – oferuje firma **Meditronik, Warszawa, tel. 6352337.** RO/184/94
- **Kupuję** używane kwarce. Warszawa tel. 35-33-51 RO/191/94
- **UKŁADY ELEKTRONICZNE** – montaż, uruchomienie, regulacja. Przyjmuję zlecenia tel. (0-71)517-618. RO/180/94
- **ZRÓB SAM.** Płytki, kity, uruchomione urządzenia; miernictwo, krótkofalarstwo, audio, video, systemy zabezpieczeń, zasilacze, fotografia – ponad 200 pozycji, zawsze aktualne. Katalog – koperta + znaczki 15 000 zł. PEP WROCŁAW 17 SKR. 1625. RO/162/94

MBH Inter Elektro EXPORT - IMPORT S.C.

03-450 Warszawa ul. Ratuszowa 11 tel. / fax 619-33-72 lub 619-22-41 wew. 157



Oferta:
- — aparatura pomiarowa i akcesoria firm światowych
- — stacje lutownicze, lutownice i ich akcesoria
- — zasilacze laboratoryjne regulowane
- — narzędzia ręczne
- — elementy i podzespoły elektroniczne

Jako importer wyrobów firmy "METEX" proponujemy po atrakcyjnych cenach:

Mierniki cyfrowe:

— M - 3800	— M - 3630 CR
— M - 3530	— M - 4650 CR
— M - 3630	— M - 3610 D
— M - 4650	— M - 3640 D

— MS - 9140 - zestaw laboratoryjny

Realizujemy nietypowe zamówienia z dziedziny elektroniki.

Firma udziela 12 miesięcy gwarancji na sprzedawane urządzenia i prowadzi ich serwis pogwarancyjny.
Prowadzimy sprzedaż wysyłkową płatną przy odbiorze.

Sklep firmowy 03-719 Warszawa ul.Jagiellońska 20 tel. 619-00-17

sonopan · LUMEL · GoldStar · METEX · FLUKE · MAXCOM · ELBRO · ESCORT · tim! · sartorius · CZAKI · Danfoss · SHIMADEN · YFE YU FUNG · HC HUNG CHANG · BOSCH · Weller · METRON · REFA · era · relpol · uweka · RADWAG · mertik

MER SERWIS

ul. Gen. Wł. Andersa 10
00-201 Warszawa
Tel./Fax 31-25-21, Tlx 81-62-21

JEDNA Z NAJBOGATSZYCH OFERT KRAJOWYCH.

PRZYSTĘPNE CENY - SPRAWDŹ TO DZIŚ

APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA
AUTOMATYKA ■ NARZĘDZIA
AUTORYZOWANY SERWIS

ZAKŁAD CZYNNY PON-PIĄTEK 9^{00}-17^{00}

ZAPRASZAMY

LECHPOL

IMPORT CZĘSCI ELEKTRONICZNYCH

Tel. (0-248) 30 81 w. 246
Tel./Fax 0248 3086

Pawilony Firmowe 52 i 60
MIĘTNE 122, 08-400 Garwolin,
fax. (0) 90216624, tlx. 84407
Warszawa – Giełda na ul. Wolumen

FIRMY WSPOŁPRACUJĄCE:

INTER - CHIP
OLSZTYN, ul. Dworcowa 1
tel./fax 33 69 73

FRANCZAK
POZNAŃ, ul. Kaliowa 8
tel. 67-74-57

Bezpośredni importer podzespołów i urządzeń elektronicznych z Japonii, Singapuru, Tajwanu, Chin i Niemiec

OFERUJE W CIĄGŁEJ SPRZEDAŻY

1. Układy scalone (ok. 2000 pozycji)
2. Filtry ceramiczne i rezonatory kwarcowe
3. Diody, stabilizatory, tranzystory i przekaźniki 6 i 12 V
4. Matryce i diody świecące LED 3, 5, 2x5, 8 i 10 mm
5. Urządzenia elektroniczne (przyrządy pomiarowe, słuchawki, kasety czyszczące AUDIO i VIDEO)
6. Akcesoria połączeniowe (kable, wtyki, gniazda, rozgałęźniki, złączki itp.
   Japoński kabel koncentryczny TV i SAT typu SONIK).

Szczegółową ofertę handlową dla odbiorców hurtowych wysyłamy na życzenie zainteresowanym.
Stałym odbiorcom udzielamy zniżek oraz dajemy przedłużone terminy płatności.

RO/178/93

TOWARZYSTWO ELEKTROTECHNOLOGICZNE



sp.z o.o.

Qwerty®

90-004 ŁÓDŹ
ul.Piotrkowska 102
tel.33 32 84;32 47 92:/fax 32 85 93

PRODUKUJE:

KLAWIATURY FOLIOWE

do urządzeń elektronicznych i medycznych

WYKONUJE:
projekty graficzne klawiatur i klawiatury prototypowe, usługi w zakresie sitodruku do celów technicznych a także projektowania obwodów drukowanych.

OFERUJE:
zestyki foliowe do mikrokomputerów: ZX SPEKTRUM; ZX SPEKTRUM+; SINCLAIR QL;ATARI 65XE;ATARI 130XE; ATARI 800XL;AMSTRAD CPC 664 oraz kas elektronicznych.

SE UNIPROD-COMPONENTS Sp. z o.o.

44-100 Gliwice ul.Sowińskiego 26 tel./fax 032/382034

OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL FIRM:

* MAXIM ISO 9001
wzmacniacze operacyjne, przetworniki A/D i D/A, precyzyjne źródła referencyjne (1 - 100ppm), układy transmisji szeregowej RS-232, RS-485, linie opóźniające, generatory funkcyjne (MAX038), przetwornice DC-DC, układy Watchdog

* SEIKO-EPSON ISO 9001
kwarce, oscylatory kwarcowe (SG-,SPG-,MG-), zegary czasu rzeczywistego (RTC-72421 itp.), mikrokontrolery 4-ro bitowe (V_{CC} 0.9 - 5.0V), kontrolery specjalizowane (LCD, TelCom, itp.), układy programowalne (Gate Arrays), pamięci SRAM (T_{OPR} -40 - 85°C, I_{DDR} 0.25µA)

* TECHNI-TOOL
narzędzia specjalne

* MINC
oprogramowanie układów PLD

POZOSTAŁA OFERTA HANDLOWA:

* FUJITSU
mikrokontrolery 4-ro i 8-mio bitowe

* WINBOND
mikroprocesory 80C31, 80C51 (16-40MHz)

* RAMTRON
pamięci FRAM (EEPROM - 100 mln cykli zapisu),

* MATSUO
kondensatory tantalowe

* SMARTEC
czujniki temperatury, wilgotności, mikroprzepływów

* INNE
emulatory mikroprocesorów rodziny 8051

Kingbright LED multielektronik

oficjalny wyłączny dystrybutor — oddział **BNS** lokalny dystrybutor

30-105 **Kraków**
ul. Kościuszki 39
tel.:(0-12)212272
fax: (0-12)212694

03-450 **Warszawa**
ul. Ratuszowa 11
tel.:(0-22)181229
fax: (0-2) 6430272

40-879 **Katowice**
ul. Zawiszy Czarnego 10
tel./fax: 1504542

LED - czerwone, zielone, żółte, pomarańczowe, (fi) 1,8-20 mm, standardowe 10 mA, niskoprądowe 2 mA, prostokątne, z rezystorem 5 V, 12 V, migające (fi) 3-10 mm, dwukolorowe, super jasne do 32 - 3500 mcd,
LED - niebieskie 3-5 mm, trzykolorowe RGB, w tym białe!!
FOTOTRANZYSTORY i DIODY EMITUJACE PODCZERWIEŃ
WYSWIETLACZE - cyfrowe i alfanumeryczne od 7-125 mm, matryce diodowe,
OPRAWKI DO LED - plastikowe (fi) 3-10 mm
KONTROLKI LED - plastikowe i metalowe chromowane, od (fi) 3-20 mm, 3-24 V
TABLICE SWIETLNE - graficzne i tekstowe, jedno- i wielokolorowe

Firmy i sklepy sprzedające optoelementy firmy Kingbright LED:

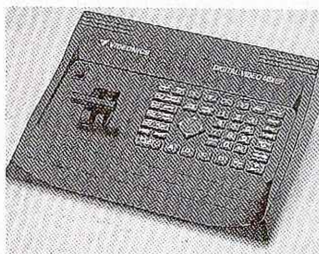
Warszawa	ELEKTRON ul. Szpitalna 4 tel./fax: 277939
	ELEKTRONIK Wolumen pawilon 27 tel./fax: 6593429
	SCALAK Al. Niepodległości 210 tel./fax: 253505
	SŁAWMIR Al. Niepodległości 84 tel./fax: 440992
	PIEKARZ Wolumen pawilon 66 tel./fax: 6721465
Łódź	TME ul. Dąbrowskiego 113 tel.: 436016 fax: 436002
	TME ul. Sienkiewicza 11/13 tel.: 326783
Poznań	ANALOGIS ul. Łąkowa 14 tel.: 527525 fax: 532-531
	GEMBARA ul. Siemiradzkiego 3 tel./fax: 665112
Wrocław	ELTRON ul. Szewska 3 tel. 442532 fax: 441141
	KRAM ul. Daszyńskiego 41 tel./fax: 226134
Gdańsk	ELHURT ul. Grunwaldzka 417 tel.: 484560 fax: 522023
	FANKTOR Plac Wałowy 2 tel./fax: 313134
	STOLTMAN-KRAWCZYK Zaułek św. Bartłomieja tel. 392193
Tarnów	ELITEL ul. Kapitulna 10 tel.: 216896
Nowy Sącz	MONITOR ul. Gorzkowska 1/18 tel.: 20932
Katowice	TME ul. Klonowa 6 tel./fax: 584657
Kielce	VIBTRONIC ul. Wspólna 10 tel./fax 662849 fax 614535
Gliwice	BNS ul. Skowrończa 3 tel./fax: 320577
Kraków	TME Os. Złotego Wieku 19/20 tel.: 484996 fax: 212694
Tychy	SOLVE ul. Edukacji 18 tel./fax: 1274094
Rzeszów	ELEKTRONIK ul. Mickiewicza 3 tel. 626271 w. 288
Bydgoszcz	ELTOMIS ul. Sniadeckich 21
Bielsko-Biała	NOWY ELEKTRONIK ul. Komorowicka 27 tel. 26928

poszukujemy dystrybutorów lokalnych

RO/68/94

KOMPLETNY ZESTAW URZĄDZEŃ DO MONTAŻU OBRAZU I DŹWIĘKU AMERYKAŃSKIEJ FIRMY VIDEONICS. PRACUJE W SYSTEMIE VHS, SVHS i innym.

- **CYFROWY MIKSER VIDEO MX-1** Nagrodzony Najlepszym Produktem w Kategorii Edytowania Video na 1994/1995 przez EAP (European Award Panel)
  - zsynchronizowany przełącznik dla 4 wejść video
  - podwójny korektor podstawy czasu (TBC)
  - generator cyfrowy ponad 200 efektów specjalnych
  - profesjonalna jakość obrazu dzięki 8-bitowej konwersji (BROADCAST)
  - unikatowe wyświetlanie jednocześnie 4 obrazów na jednym monitorze
- **GENERATOR NAPISÓW TM 2000,** polskie znaki
  - napisy o wysokiej rozdzielczości (720 x 580) przy wykorzystaniu ponad jednego miliona kolorów
  - szerokość pasma video: 5,0 MHz, S/N ponad 60 dB
  - 92 rodzaje i rozmiary czcionki
  - 36 stylów pisma, efekty specjalne
  - pamięć na 8000 znaków, setki stron, korzystanie z wielu języków obcych
  - profesjonalna jakość
- **PULPIT MONTAŻOWY TU-1**
  - urządzenie do montażu ze sterowaniem ręcznym, automatycznym
  - precyzyjny montaż z wykorzystaniem kodu czasowego
  - wzmacnianie i wytłumianie obrazu, zasilanie bateryjno-sieciowe,
- **VIDEO EQUALIZER VE-1**
  - cyfrowy korektor kolorów, procesor video i mikser audio w jednym urządzeniu
- **MIKSER EFEKTÓW DŹWIĘKOWYCH SE-1**
  - 3-kanałowy MIKSER AUDIO łączy 2 źródła stereo sygnału oraz jeden kanał mikrofonowy mono
  - cyfrowa "biblioteka" efektów dźwiękowych (59)
  - efekty specjalne – modyfikacja efektów dźwiękowych zgromadzonych w "bibliotece"
  - 18 tonów i pasaży muzycznych
  - urządzenie zapamiętuje kolejność do 31 dźwięków



Cyfrowy mikser video MX1 – firmy VIDEONICS



Generator napisów – TITLEMAKER 2000 firmy VIDEONICS – polskie znaki

ZA CENĘ AMATORSKIEGO SPRZĘTU
MASZ DOSTĘP DO ZASTOSOWAŃ PROFESJONALNYCH

WYŁĄCZNY DYSTRYBUTOR W POLSCE:
PROWIMAX Sp. z o.o.
Warszawa, ul. Farbiarska 73
tel.: 643 51 52, 643 89 00
643 71 69
fax: 43 38 83
komertel 39 12 02 82

PREZENTACJA KOMPLETNEGO STANOWISKA
DHE, Warszawa - Ursynów
ul. Teligi 8
tel.: 643 40 55, 643 32 34
fax: 643 34 00

CODICO® Mühlgasse 86 - 88 A-2380 Perchtoldsdorf
Tel. 0-043 1 86 305, Fax 0-043 1 86 305 98

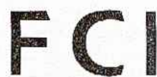
Prowadzimy sprzedaż hurtową elementów elektronicznych m.in. następujących firm:



Pamięci CMOS - E^2PROM szeregowe i równoległe (np. AT24C01, AT28C04), PEROM [Flash] (np. AT29C512), EPROM (np. AT27C010/L), SRAM (np. AT38H256). Mikrokontrolery (np. AT89C51 - 8 bitowy mikrokontroler z 4 KB pamięcią flash kompatybilny do 80C51 firmy Intel). Programowalne układy logiczne. Wszystkie elementy dostępne są w różnych obudowach, dla różnych temperatur i różnych szybkości. Posiadamy wyłączność sprzedaży elementów firmy Atmel na Polskę.
Z ostatniej chwili: pamięci EPROM o niskim napięciu zasilania (od 2,7 do 3,6 V) i krótkim czasie dostępu (ok. 70 ns) - rodzina AT27BVxxx (BV jest skrótem od *Battery-Voltage™*).



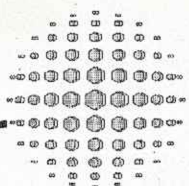
Wyświetlacze LCD alfanumeryczne (np. 16x1, 16x2, 16x4, 20x1, 20x2, 20x4, 40x2, 40x4) z podświetlaniem i bez podświetlania, wyświetlacze graficzne (np. 128x4, 128x128, 240x64) z wbudowanym kontrolerem lub bez kontrolera. Istnieje również możliwość wykonania wyświetlacza wg indywidualnych potrzeb.



FRAMATOME CONNECTORS INTERNATIONAL

Wszelkiego rodzaju złącza w różnych wykonaniach, od standartowego po militarne, takich firm jak: Burndy, Jupiter, Souriau, Connectral.

Informacji udziela również: mgr inż. Grzegorz Piotrowski
86-300 Grudziądz, ul. M. Konopnickiej 7, Tel./Fax 0-51 232 23



meditronik

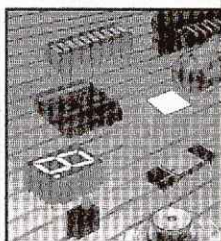
części elektroniczne i komputerowe

00-194 WARSZAWA, UL. DZIKA 4

Tel. (02) 635 22 63, 635 22 64, 635 23 37; Fax (02) 635 21 95

Dystrybutor komponentów elektronicznych renomowanych firm oferuje szeroki wybór podzespołów, a wśród nich produkty:





- *transoptory*
- *wskaźniki świetlne*
- *wyświetlacze i diody LED*
- *produkty kodów kreskowych*
- *kontrolery i czujniki ruchu*
- *technika światłowodowa*
- *elementy wysokiej częstotliwości i mikrofalowe*
- *podzespoły do montażu powierzchniowego (SMD)*





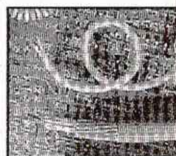
- *procesory 486 (U5S)*
- *układy pamięci*
  - *statyczne SRAM*
  - *ROM programowane maską*
- *układy komputerowe*
- *układy komunikacyjne i komercyjne*
- *nadajniki i odbiorniki DTFM*
- *dialery tonowe i impulsowe*
- *kodery i enkodery do systemów alarmowych*

BOURNS



- *potencjometry trimpot*
- *hybrydy rezystorowe*
- *rezystory subminiaturowe*
- *bezpieczniki multifuse*
- *potencjometry precyzyjne*
- *potencjometry paneli czołowych i kodery*
- *cewki i transformatory*
- *czujniki ciśnienia, położenia i przyśpieszenia*





- *kable koncentryczne (RG, CATV, MIL–C17F)*
- *kable paskowe*
- *kable wielożyłowe (zwykłe i skręcane parami – UTP, STP)*
- *kable światłowodowe*
- *druty przewodowe*
- *kable konfekcjonowane i zasilające*
- *złącza (thinnet safety line – scEAD, BNC, n-ethernet)*

Realizujemy zamówienia na podzespoły nietypowe.

Zwracamy uwagę na szeroki wybór katalogów technicznych między innymi takich firm, jak:

Motorola, Philips, Intel, NSC

ELSINCO

Electronic Measurement Technology

WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL I SERWIS

ANRITSU

Przyrządy pomiarowe dla Telekomunikacji. Optoelektronika - reflektometry. Analizatory widma i układów elektr. Odbiorniki pomiarowe.

WILTRON

Technika mikrofalowa. Generatory. Analizatory układów w.cz.: skalarne i wektorowe.

KIKUSUI

Oscyloskopy analogowo - cyfrowe 200MHz, 200MS/s. Generatory. Zasilacze AC i DC. Mierniki i testery wysokiego napiecia i izolacji.

SUMITOMO

Spawarki i osprzęt do montażu światłowodów.

AUDIO PRECISION

Precyzyjne analizatory urządzeń i sygnałów techniki Audio. Analogowe i cyfrowe (DSP).

EMCO

Badanie zakłóceń i kompatybilności EM. Anteny (20Hz - 40GHz). Komory GTEM i TEM.

LECROY

Szybkie oscyloskopy cyfrowe 5GHz, 20GS/s. Scopestation LS140 = oscyloskop/komputer PC. Generatory funkcyjne i "arbitrary".

MAGNI

Wektoroskopy i oscyloskopy TV. Generatory programowalne, syntezatory sygnałów testowych. Automatyczne analizatory parametrów sygnału.

POLAR INSTRUMENTS

Lokalizacja zwarć i uszkodzeń na pakietach elektronicznych. Testery płytek o kontrolowanej impedancji.

ELSINCO Polska

Dziennikarska 6, 01-605 Warszawa, tel/fax: 39 69 79, 39 44 42 , 39 48 49 , komertel: 3912 - 0892

PRZENOŚNE MIERNIKI CYFROWE YU FONG ELECTRIC CO., LTD - **SOLIDNE**, CENIONE ZA NIEZAWODNOŚĆ

Mierniki uniwersalne:	YF-3700 cena: 2 420 000 zł, YF-3501 cena: 1 280 000 zł, YF-70 cena: 2 600 000 zł, YF-76 cena: 2 990 000 zł, YF-3503 cena: 1 180 000 zł, YF-3170 cena: 1 670 000 zł YF-602 cena: 630 000 zł, YF-603 cena: 630 000 zł
Miernik palcowy:	YF-120 (3 1/2 dgt, do 500V, do 20 MΩ, buzzer) cena: 1 380 000 zł
Mierniki miniaturowe:	YF-100 (3 1/2 dgt, do 500V, do 20MΩ, buzzer) cena: 980 000 zł YF-220 (3 1/2 dgt, do 500V, do 30MΩ, buzzer,linijka) cena: 980 000 zł
Mierniki cęgowe:	YF-8010 (do 1000A/AC,do 750V/AC, do 2 kΩ) cena: 1 720 000 zł YF-8020 (do 600A/AC, do 750V/AC, do 2 kΩ) cena: 1 370 000 zł
Miernik pojemności:	YF-150 (1 pF ÷ 20 000 μF) cena: 1 320 000 zł
Mierniki izolacji:	YF-502 (500 V) cena: 2 070 000 zł, YF-504 (1000 V) cena: 2 450 000 zł
Mierniki temperatury: (zakres temp. zależny od typu sondy)	YF-1062 (-50 °C ÷ 1 300 °C, kl. 1,0) cena: 980 000 zł YF-160 (-50 °C ÷ 1 300 °C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C) cena: 1 610 000 zł YF-162 (-50 °C ÷ 1 300 °C, kl. 0,3, pomiary różnicowe) cena: 1 550 000 zł
Wskaźnik kolejności faz:	YF-80 cena: 880 000 zł
Miernik światła:	YF-170 (0,1 ÷ 20 000 LUX, kl. 3,0) cena: 2 350 000 zł
Miernik dźwięku:	YF-20 (40 ÷ 120 dB, mikrofon pojemnościowy) cena: 1 710 000 zł

Importer:
Przedsiębiorstwo
TOMTRONIX s. c.
92-318 Łódź
Al. Piłsudskiego 135
TEL/FAX: (0-42) 74 74 55

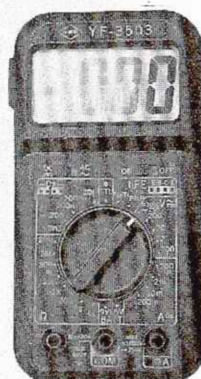
O dwóch takich co ... są najlepiej sprzedawane w Polsce:



YF-3700

Dane techniczne:
- na zakresie mV rez. wej. 100 MΩ
- 1000 godzin pracy bez wymiany baterii !!
- pyło i wodoszczelny (wg normy IP-66)
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 20A
- automatyczna zmiana podzakresów
- pamięć oraz zatrzymanie pomiaru
- pomiary wartości MAX, MIN, REL
- linijka analogowa, autom. wył. zasilania

DCV: 100 μV ÷ 1000 V, kl. 0,5
ACV: 100 μV ÷ 750 V, kl. 1,0
DCA: 1 μA ÷ 20 A, kl. 0,8
ACA: 1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 40 MΩ, kl. 0,8
Pojemność: 1 pF ÷ 40 μF, kl. 3,0
Częstotliwość: 0,01 Hz ÷ 1 MHz, kl. 0,5
Test: diod, ciągłości połączeń
Baterie: 2x1,5V typ UM3 ("AA")
Wyświetlacz: 3 3/4 cyfry



YF-3503

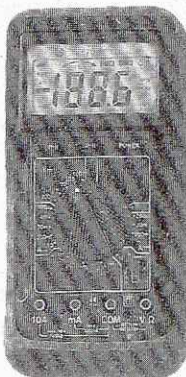
Dane techniczne:

- wymiary 143x74x38
- ciężar 288g
- wysokość cyfr 20 mm
- futerał
- pomiar stanów TTL
- **niewiarygodnie niska cena !!!**

DCV: 100 μV ÷ 1000 V, kl. 0,8
ACV: 100 μV ÷ 750 V, kl. 1,2
DCA: 0,1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
ACA: 0,1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 0,8
Pojemność: 1 pF ÷ 20 μF, kl. 3,0
Test:diod, ciągłości połączeń, baterii, h_{FE}
Bateria: 9V typ 6F22 ("006P")
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry

NOWOŚĆ !!!

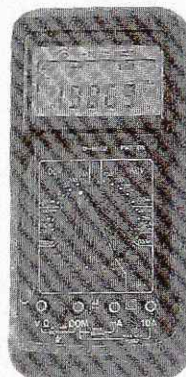
nareszczcie prawdziwe mierniki dla przemysłu



YF-70

Dane techniczne:
- pyło i wodoszczelny (wg normy IP-66)
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 10A
- funkcja "Peak hold" (umożliwia pomiar np. max. wartości prądu rozruchu)
- zatrzymanie wyniku funkcją "Data hold"
- automatyczny wyłącznik zasilania
- wytrzymuje upadki z wysokości do 3m

Wbudowany wskaźnik kolejności faz (45 ÷ 65Hz dla 50 ÷ 500V)
DCV: 100 μV ÷ 1000 V, kl. 0,5
ACV: 100 μV ÷ 750 V, kl. 1,2
DCA: 100 nA ÷ 10 A, kl. 1,2
ACA: 100 nA ÷ 10 A, kl. 1,5
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 1,0
Częstotliwość: 1 Hz ÷ 5 MHz, kl. 0,8
Temperatura: -50°C÷1300°C, kl. 1,0
Test: diod, ciągłości połączeń
Bateria: 9V typ 6F22 ("006P")
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry



YF-76

Dane techniczne:

- pyło i wodoszczelny (wg normy IP-66)
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 10A
- pomiar **"TRUE RMS"** dla 40Hz÷1kHz
- zatrzymanie wyniku funkcją "Data hold"
- automatyczny wyłącznik zasilania
- wytrzymuje upadki z wysokości do 3m

DCV: 10 μV ÷ 1000 V, kl. 0,05
ACV: 10 μV ÷ 750 V, kl. 1,0 TRUE RMS
DCA: 10 nA ÷ 10 A, kl. 0,5
ACA: 10 nA ÷ 10 A, kl. 0,8 TRUE RMS
Rezystancja: 0,01 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 0,15
Częstotliwość: 0,1 Hz ÷ 200 kHz kl. 0,5
Test: diod, ciągłości połączeń
Bateria: 9V typ 6F22 ("006P")
Wyświetlacz: 4 1/2 cyfry

- ✓ Natychmiastowa realizacja zamówień. Do wszystkich typów mierników dołączamy instrukcję w języku polskim!
- ✓ Zainteresowanych szczegółami prosimy o bezpośredni kontakt - przesyłamy nieodpłatnie karty katalogowe mierników.
- ✓ Prowadzimy sprzedaż hurtową i detaliczną, sprzedaż wysyłkową, serwis, naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne.
- ✓ Sprowadzamy również na indywidualne zamówienia specjalistyczne przyrządy pomiarowe renomowanych firm zachodnich.
- ✓ Poszukujemy dealerów, oferujemy atrakcyjne warunki współpracy. Ceny netto (bez VAT-u) podano dla kursu dolara **1$ = 23 300 zł.**
- ✓ **OFERTA SPECJALNA DLA PRZEMYSŁU - MIKROPROCESOROWY SYSTEM TRANSMISJI DANYCH.** Umożliwia pomiar i rejestrację z max 256 czujników, przy współpracy z IBM PC (opis systemu patrz RADIOELEKTRONIK nr 7/94 str.12)

W numerze 10/1994 naszego miesięcznika, na str. 68, w ogłoszeniu firmy Labimed, znalazło się zdanie, stawiające w niekorzystnym świetle oscyloskopy firmy Hung Chang.
Zamieszczenie takiego sformułowania jest sprzeczne z dobrymi obyczajami obowiązującymi w reklamach.
W związku z tym przepraszamy producenta oscyloskopów firmę Hung Chang i jej polskiego dystrybutora firmę NDN, za dopuszczenie do zamieszczenia tego sformułowania.

Redakcja



NOWY REWELACYJNY MODEL METEX-M 3850

Częstotliwość do 40 MHz!!! Pojemność do 400 F!!! Współpracuje przez RS232 z komputerem PC (dyskietka na wyposażeniu). Mierzy U, I, R, stany logiczne, betę tr., temperaturę do 1200°C. Funkcje pomiarów relatywnych i porównawczych – 10 pamięci. Automatyczna zmiana zakresów. Wyświetlacz 3 i 3/4 cyfry – podwójny z podświetlaniem (do pracy w ciemnoś i!!!).

Uwaga: szy. :ość pomiaru 10 razy na sekundę, dokładność napięć stałych 0,3%, programowane funkcje.

NDN
ul. Janowskiego 15
02-784 Warszawa - Ursynów
tel/fax (0-2) 641 15 47
tel (0-2) 641 61 96
(0-2) 644 42 50,
tlx 825244 ndn pl
- bezpośredni importer i przedstawicielstwo firmy METEX w Polsce

Lokalny dystrybutor i serwis MERAZET SOSNOWIEC, Ostrogórska 9 tel. (0-32) 66-91-39

Multimetry METEX

Model	Cena
M3800	850.000
M3610	1.100.000
M3610B	1.250.000
M3620	1.150.000
M3630	1.250.000
M3630B	1.450.000
M3650	1.350.000
M3650B	1.550.000
M3650CR	1.900.000
M3900T/D	1.350.000
M4630	1.800.000
M4630B	2.000.000
M4650	1.900.000
M4650B	2.100.000
M4650CR	2.400.000
M3850	2.500.000
M3650D	1.800.000

UWAGA: ceny bez 22% podatku VAT, dla kursu dolara 1 USD = zł 23.000,-
UWAGA: sprzedaż wysyłkowa – płatne przy odbiorze.



MODUŁOWY SYSTEM POMIAROWY METEX-MS9140/MS9150
MS-9140 – urządzenie składające się z częstościomierza, generatora zasilaczy oraz multimetru cyfrowego.
– częstościomierz: 10 Hz...250 MHz, imp. wejściowa 1 M /100 pF, wyświetlacz 8 cyfr
- generator funkcyjny: sinus, prostokąt, trójkąt, skrośna sinusoida, zbocze, impuls, TTL, nap. wyj. 0...20 V, częstotliwość 0,02 Hz...2 MHz (7 zakresów)
- miernik cyfrowy: 4 i 1/2 cyfry, wyposażony w RS232 do współpracy z komputerem (dyskietka na wyposażeniu), parametry jak w mierniku M4650CR, kable do RS232 na wyposażeniu standard.
Zasilacze:
zasilacz napięciowo-prądowy (0...30 V, 0...2 A) – płynna reg., tętnienie 1 mV
zasilacz 5 V, 2 A – nieregulowane
zasilacz 15 V, 1 A – nieregulowane
Cena kompletu 12.300.000 (9,95 + 2,35 mln) + VAT
UWAGA: MS-9150 – częstościomierz do 1,3 GHz!!

OFERTA SPECJALNA: ZESTAW METEX MS9140 (opis powyżej). plus OSCYLOSKOP (20MHz, 2 kanały) HC 3502 tylko (20 mln + VAT) poszczególne składniki poniżej 10 mln, 2 lata gwarancji. Również możliwości rabatów przy zakupie innych oscyloskopów

Multimetry METEX, chronione m.in. patentem amerykańskim, są obecnie na polskim rynku od 1988 roku, zyskując doskonałą opinię użytkowników ze względu na solidność wykonania i bardzo długą żywotność.
Modele M3800, 3610, 3620, 3630, 3630B, 3650, 3650B, 3650R mają wyświetlacz 3 i 1/2 cyfry i dokładność podstawową na zakr. napięć stałych 0,3%.
Modele M4630, 4630B, 4650, 4650B, 4650CR mają wyświetlacz 4 i 1/2 cyfry i dokładność podstawową na zakr. napięć stałych 0,05%.
Modele M3650CR, M4650CR, M3850 (nowość) współpracują z komputerem IBM PC poprzez interfejs szeregowy RS232 (dyskietka z oprogramowaniem podstawowym oraz kabel RS na wyposażeniu standardowym), izolacja między miernikiem a komputerem – transoptorowa!!!
Modele z literą B: 3630B, 3650B, 4630B, 4650B; posiadają tzw. bargraf – linijkę analogową pod wyświetlaczem cyfrowym.



Nowa generacja mierników METEX M3610D, M3650D, M3640D, M3660D, M3270 – mierzą: napięcie do 1000 V, prąd do 20 A, – pojemność do 200 μF (oprócz 3270 do 30 μF), częstotliwość do 20 MHz, True RMS-3640D, 3660D, wszystkie z łączem RS232C i dyskietką (prócz 3270) z podwójnym wyświelaczem, model 3610D i 3650D oporność do 2 G Ω !!!. M3640D, M3660D – skala decybelowa.

MULTIMETRY UNIWERSALNE I SPECJALISTYCZNE HC:

HC-81 – 3 i 1/2 cyfry, U, I, R, C, f, temp., automat, bargraf, osłona: 1.750.000
HC-737 – 3 i 3/4 cyfry, U, I, R, C, f, TRUE RMS, bargraf, dioda, osłona: 2.100.000
HC-3500T – 3 i 1/2 cyfry, U, I, R, C, f, temp., 20A, tranzystor i dioda: 1.650.000
HC-302 – miernik dla radioamatorów – tani – cena z VAT 500.000, mierzy U, I, R
Termometr TM-1300K –4 i 1/2 cyfry, –30...1370°C, dwie sondy K, pom. róż.: 1.500.000
Miernik cęgowy HC640AB – cęgi 20, 200, 600A, pamięć, z miernikiem U, R: 1.350.000
Miernik izolacji DI-2000M – zakres 2 M ...2 G , przetwornica 500 V: 1.800.000
TES 2360 – 3 i 3/4 cyfry, U, I, R, C, f, L, temp.: 2.000.000
UWAGA: CENY BEZ 22% PODATKU VAT, dla kursu dolara 1 USD = 23.000
UWAGA: Prowadzimy sprzedaż wysyłkową – płatne przy odbiorze towaru z poczty.
UWAGA: Sprzęt objęty gwarancją i serwisem pogwarancyjnym.
UWAGA: Ceny zależne od aktualnego kursu dolara.



METEX
Swiatowy lider wśród mierników oferuje nowe modele
REWELACJĘ M3640D/3660D
– pomiar napięcia zmiennego w paśmie 40 Hz -50 kHz!!!
– pomiar częstotliwości do 20 MHz – 3660D
1 MHz – 3640D
– skala decybelowa (dB)
– TRUE RMS (40 Hz - 20 kHz)
– łącze RS232 + dyskietka z programem (również dla Windows)
– podwójny wyświetlacz (pomiar np. napięcia i częstotliwości jednocześnie)
– cena (też rewelacyjna)
3640D - 2.200.000 + VAT
3660D - 2.500.000 + VAT

Nr. 1 na rynku niemieckim






ANALOG DEVICES ◆ Przedstawicielstwo w Polsce ◆ ANALOG DEVICES

Tym razem polecamy Państwu
ZESTAWY PROCESORÓW SYGNAŁOWYCH DEDYKOWANE SZKOLNICTWU

ZESTAW	ADDS-2101-EZ-KIT
1. Moduł ADDS-2101-EZ-LAB	**3. Książki** a/ Assembler Tools & Simulator Manual b/ Digital Signal Processing Applications c/ User's Manual d/ Digital Signal Processing Laboratory e/ EZ-LAB Manual (ADSP-2101/2102)
2. Dyskietki a/ ADSP-2100 Family EZ-KIT ADSP-2100 Family Development Software for PC DOC b/ PROGRAM FOR: Digital Signal Processing Laboratory Using c/ ADSP-2101 EZ-LAB EPROM	CENA: 630,- USD

ZESTAW	ADDS-2111-USK
1. Moduły a/ ADDS-2111-EZ-LAB b/ ADDS-2111-EZ-ICE	**3. Książki** a/ Digital Signal Processing IN VLSI b/ Digital Signal Processing Applications c/ Digital Signal Processing Laboratory d/ Assembler Tools & Simulator Manual e/ C Tools Manual f/ C Runtime Library Manual g/ ADSP-2100 Family User's Manual
2. Dyskietki a/ ADDS-21XX-U-SW-PC b/ ADDS-2111-EZ-LAB c/ ADSP-2100 Family d/ Emulator EZ.2111 e/ Digital Signal Processing Lab. f/ Digital Filter Design Sys.	CENA: 880,- USD

ZESTAW	ADDS-21020-USK
1. Moduły a/ ADDS-21020-EZ-LAB b/ ADDS-21020-EZ-ICE	**3. Książki** a/ Assembler Tools & Simulator Manual b/ C Tools Manual (ADSP21000) c/ C Runtime Library Man. (ADSP-21000) d/ User's Manual (ADSP-21010/21020) e/ Programmer's Quick Reference f/ C - Programing Language
2. Dyskietki a/ ADSP-21020 Software b/ C-Compiler & C-Preproccesor c/ QE Design Digital Filter Design Sys. d/ ADDS-210XX-BUN-PC e/ Installable Applications	CENA: 1.250,- USD

Ceny końcowe bez cła i podatku VAT.

W maju 1995r. przewidujemy seminarium w Poznaniu. Wstęp wolny. Zainteresowanych prosimy o listowne zgłoszenia.

OFERTA SPECJALNA: Dedykowana Zakładom Wodociągowym!

Przepływomierze firmy FISCHER & PORTER + komputer (RS 485) = koniec z okrężnymi metodami opomiarowania, kontroli i bilansowania przepływów! Koniec z mierzeniem i zliczaniem, bo przepływomierz już zmierzył i zliczył! Takie informacje, jak: przepływ chwilowy, stan licznika i wiele innych, są dostępne w dialogu komputera z przepływomierzem. **Szukamy kontaktów z projektantami układów automatyki - pomożemy!**

BOURNS BOURNS BOURNS BOURNS

BOURNS AG ◆ Przedstawicielstwo w Polsce ◆ BOURNS AG

ELEMENTY BIERNE (ISO 9001) - podzespoły do montażu klasycznego i powierzchniowego (SMD):

■ Potencjometry ■ Rezystory, drabinki i sieci rezystorowe ■ Miniaturowe przełączniki wielopozycyjne
■ Programowane linie opóźniające ■ Transformatory linii telefonicznych (dopasowanie, izolacja, filtracja)
■ Bezpieczniki pozystorowe (Multifuse) do zabezpieczeń nadprądowych i termicznych. ■ Cewki indukcyjne

Informacji udzielają: dr inż. Z. Głuchy ❄ dr inż. D. Bartkiewicz ❄ mgr inż. W. Kaźmierczak

P.E.P. "ALFINE": ul. Gronowa 22, 61-680 Poznań

tel.: (61) 20-58-11, 21-33-75, 21-33-72; fax: (61) 21-31-99, 76-92-14, 23-24-52

MULTIMETR CYFROWY MX-620

- ☐ Duży wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry z dodatkowymi znakami
- ☐ 45 zakresów pomiarowych
- ☐ Dokładny pomiar prądów stałych i zmiennych
- ☐ Pomiar pojemności do 200 μF
- ☐ Pomiar rezystancji do 200 MΩ
- ☐ Automatyczny pomiar częstotliwości do 20 MHz
- ☐ Tester diod i ciągłości połączeń elektrycznych
- ☐ Wskaźnik stanów logicznych
- ☐ Pamięć wartości mierzonej oraz maksymalnej
- ☐ Automatyczny wyłącznik czasowy
- ☐ Pełne zabezpieczenie elektryczne i mechaniczne
- ☐ Posiada podstawkę, holster, futerał i instrukcję obsługi w języku polskim

Zakresy pomiarowe

Napięcie stałe:	200 mV, 2 V. 20 V, 200 V, 1000 V
Napięcie zmienne:	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V
Prąd stały:	20 μA, 200 μA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 20 A
Prąd zmienny:	20 μA, 200 μA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 20A
Rezystancja:	200 Ω, 2 kΩ , 20 kΩ , 200 kΩ , 2 MΩ , 20 MΩ , 200 MΩ
Pojemność:	2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 μF, 20 μF, 200 μF
Częstotliwość:	2 kHz, 20 kHz, 200 kHz, 2 MHz, 20 MHz

Bezpośredni import, sprzedaż hurtowa i detaliczna oraz autoryzowany serwis aparatury kontrolno-pomiarowej.

LABIMED

02-930 Warszawa 34
skrytka pocztowa 64
ul. Sobieskiego 22
tel/fax (0-2) 642 16 23

O f e r u j e m y   p o n a d t o



M U L T I M E T R Y   C Y F R O W E

MX-170B – AC/DC V, DC I (200 mA), R, bat
MX-180TR – AC/DC V, DC I (200 mA), R, bat, h_{FE}
MX-210 – AC/DC V, DC I (10 A), R, generator 5 Vp-p
MX-505 – AC/DC V, AC/DC I (10 A), R, temp, test diod, buzzer, holster
MX-280 – AC/DC V, AC/DC I (20 A), R, C, f, h_{FE}, test diod, buzzer
MX-350 – AC/DC V, AC/DC I (10 A), R, hold, buzzer, ręczna/automatyczna zmiana podzakresów

A U T O T E S T E R   M X – 7 0 0

DC V, DC I (15 A), R, temp, buzzer, tachometr, φ^o dla 4-8 cylindrów, φ %

CZĘSTOSCIOMIERZ MX-1100F

8 cyfr LED, stabilność: 10 ppm, czułość: 15 mV
kanał A: 1 Hz – 100 MHz, 1 MΩ , maks. 150 V
kanał B: 70 MHz – 1 GHz, 50Ω , maks. 5 V



GENERATOR FUNKCYJNY MX-2020

Sinus, trójkąt, prostokąt, pasmo: 0,02 Hz – 2 MHz, Zwe: 50 Ω lub 600 Ω, amplituda: 0,2 – 20 Vpp, stabilność: 20 ppm, wejście VCF, przemiatanie częstotliwości, wbudowany częstościomierz do 10 MHz z wyświetlaczem 4 cyfry

ZESTAW LABORATORYJNY MX-9000

4 urządzenia w jednym: multimetr jak MX-350, generator jak MX-2020 bez wyświetlacza, częstościomierz jak MX-1100F (sam kanał A), zasilacz napięcia: regulowane 0-50 V/0,5 A maks, stałe 15 V/1 A, stałe 5 V/2 A, wyświetlacz LED

Power-Signale bis 20 MHz aus einem IC.

Kompetent in Elektronik.

Sygnał sinusoidalny, trójkątny i prostokątny z jednego układu:

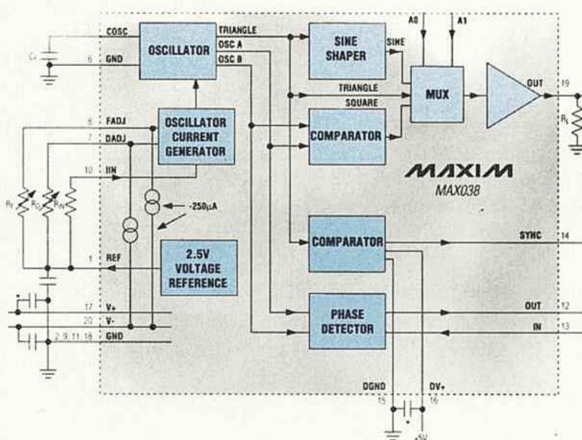
Nowy generator funkcyjny **MAX038** firmy **MAXIM** generuje sygnał sinusoidalny, trójkątny, piłokształtny lub prostokątny o częstotliwości do 20 MHz.

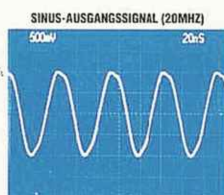


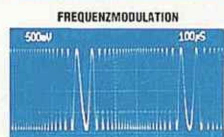


Częstotliwość ustalana jest prądem zewnętrznym 2 μA–700 μA. Prąd wyjściowy generatora wynosi ± 20 mA. Zniekształcenia sygnału sinusoidalnego < 1%.

Wypełnienie przebiegu regulowane w zakresie 10%–90% przy pomocy napięcia zewnętrznego.







Możliwość zmiany częstotliwości o ±70% przy pomocy napięcia zewnętrznego.

- Wyjście SYNC w standardzie TTL
- Detektor fazy do synchronizacji sygnałów zewnętrznych
- Obudowa DIP20 lub SOP20
- Temperatura pracy: 0 °C do +70 °C lub −40 °C do +85 °C

SE UNIPROD-COMPONENTS

Ul. Sowinskiego 26, 44-100 Gliwice
Tel.: 0048/32382034
Fax: 0048/32376459

Firma/Abt.

Name/Vorname

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Fax

Meine Tätigkeit

☐ Bitte senden Sie mir ein kostenloses Muster vom MAX038